This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 1,072,324

Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest

B. F. FABER

QH
3
.P232
A5

# ANNALES

## DU MUSÉUM

## D'HISTOIRE NATURELLE.

# ANNALES

# DU MUSÉUM

# D'HISTOIRE NATURELLE,

PAR

LES PROFESSEURS DE CET ÉTABLISSEMENT.

OUVRAGE ORNÉ DE GRAVURES.

TOME DIX-HUITIÈME.

A PARIS,

CHEZ G. DUFOUR ET COMPAGNIE, LIBRAIRES, RUE DES MATHURINS-SAINT-JACQUES, N°. 7.

1811.

# *NOMS DES PROFESSEURS.*

*Messieurs*,

| | | |
|---|---|---|
| HAÜY. . . . . | Minéralogie. | |
| FAUJAS-SAINT-FOND . | Géologie, ou Histoire naturelle du globe. | |
| LAUGIER. . . . . | Chimie générale. | |
| VAUQUELIN. . . . . | Chimie des Arts. | |
| DESFONTAINES. . . . | Botanique au Muséum. | |
| A. L. JUSSIEU . . . | Botanique à la campagne. | |
| A. THOUIN. . . . . | Culture et naturalisation des végétaux. | |
| GEOFFROY-ST.-HILAIRE. | Mammifères et oiseaux. . . . . | Zoologie. |
| LACÉPÈDE . . . . . | Reptiles et poissons. . . . . | |
| LAMARCK. . . . . | Insectes, coquilles, madrépores, etc. | |
| PORTAL . . . . . | Anatomie de l'homme. | |
| CUVIER . . . . . | Anatomie des animaux. | |
| VANSPAENDONCK. . . | Iconographie, ou l'art de dessiner et de peindre les productions de la nature. | |
| DELEUZE. . . . . | Secrétaire de la Société des Annales. | |

ANNALES

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

# MÉMOIRE

SUR

# LES LOBELIACÉES ET LES STYLIDIÉES,

NOUVELLES FAMILLES DE PLANTES.

PAR M. A. L. DE JUSSIEU.

Depuis plusieurs années j'avois commencé à préparer, pour les Annales du Muséum, une Monographie du genre *lobelia* dont nous possédons ici beaucoup d'espèces, soit vivantes, soit en herbier, au nombre desquelles plusieurs sont nouvelles. Ce travail étoit retardé, d'une part par la difficulté de bien caractériser et distribuer toutes les espèces, de l'autre par l'embarras de faire dessiner et graver celles qui sont nouvelles, en évitant de trop multiplier les planches pour ne pas dépasser le nombre que peut comporter cet ouvrage périodique. Il entroit dans ce plan l'intention de séparer ce genre des Campanulacées pour en former le type d'une famille nouvelle et voisine qui devoit prendre le nom de *Lobeliacées*, c'est-à-dire, du genre qui fournissoit le plus

d'espèces à cette nouvelle série. Elle devoit être distinguée des Campanulacées par une corolle irrégulière inclinée sur le côté, fendue supérieurement presque jusqu'à sa base, et par une couronne membraneuse souvent bordée de poils formant à l'extrémité du style une espèce d'involucre ou collet autour du stigmate. La découverte de cette membrane appartenoit à M. Richard qui avoit eu aussi la première idée de la formation de cette nouvelle famille. Déjà elle pouvoit alors s'enrichir du genre *Scævola* qui auroit formé une section caractérisée par les étamines distinctes, et peut-être encore du *Cyphia* de Bergius qui ne nous est connu que par les descriptions. Cependant les cinq divisions profondes et égales de la corolle dans ce dernier semblent l'écarter de cette famille. Lorsque le *goodenia* parut, il vint se placer naturellement entre ces genres et le *lobelia*. Enfin le *stylidium* publié plus récemment fut jugé devoir faire partie de la même famille et y former une troisième section, surtout après que M. Richard eut distingué avec précision du filet d'étamines, le style et son stigmate.

Ce travail étoit ainsi disposé, lorsque M. Robert Brown m'a fait parvenir le premier volume de son *Prodromus Floræ novæ-Hollandiæ*, ouvrage qui joint au mérite de présenter beaucoup de plantes nouvelles, celui de les classer d'après leurs rapports naturels. Il fera époque dans la science, et ne peut manquer d'immortaliser son auteur. Rempli des principes de la vraie science, M. Brown a fixé les affinités auparavant inconnues de plusieurs genres, étendu ou circonscrit le caractère général de plusieurs familles, formé des familles nouvelles, soit composées entièrement de genres nouveaux,

soit détachées des familles anciennes. Ces innovations et ces changemens sont en général bien motivés. La plupart seront adoptés par tous les botanistes sectateurs de l'ordre naturel; quelques-uns paroîtront peut-être moins nécessaires. Je ne sais si je dois être satisfait de n'avoir pas encore publié la seconde édition du *Genera plantarum*, dans laquelle je me trouve fréquemment d'accord avec M. Brown. Il est au moins certain que, si le temps et ma vue affoiblie me le permettent, j'essayerai d'enrichir mon travail des observations nouvelles répandues dans son *Prodromus*. Si nous possédions ici les plantes sur lesquelles il a composé ses genres, nous pourrions plus facilement apprécier l'exactitude des descriptions et la justesse des rapports établis. Maintenant nous ne pouvons nous permettre que l'examen des genres qui nous sont connus et des familles nouvelles formées avec ces genres.

En voyant que M. Brown avoit décomposé les Campanulacées pour former deux familles nouvelles des Goodenoviées et des Stylidiées, sans comprendre le *lobelia* dans l'une des deux, j'ai commencé à douter de la bonté de mon travail antérieur, puisqu'il n'étoit pas d'accord avec le sien. Cependant comme M. Richard, auquel je dois les observations faites sur le *lobelia* et le *stylidium*, persiste à affirmer qu'elles sont exactes, comme de plus j'ai pu les vérifier sur quelques espèces, je n'hésite pas à les mettre sous les yeux de M. Brown lui-même, et je suis porté à croire qu'il en tirera les mêmes conséquences que nous.

J'ai sous les yeux le dessin et la description, faits il y a vingt ans à la Guadeloupe par M. Richard, d'un *lobelia* qu'il nommoit *L. areolata*, et qu'il croit être le *L. stricta* de

M. Swartz, cueilli également sur la montagne de la Soufrière à la Guadeloupe. Sa corolle est irrégulière, fendue presque jusqu'à sa base et divisée par le haut en cinq lobes inégaux, comme dans tout le genre. Les cinq anthères allongées, portées sur des filets distincts par le bas et unis au-dessus dans toute leur longueur, forment par une réunion pareille un tube traversé par le style; et celui-ci est terminé par un stigmate en tête à deux lobes, au-dessous duquel est une couronne de poils très-apparente. Un autre dessin du *L. amœna* de Michaux, fait encore par M. Richard, présente la même irrégularité de la corolle, et surtout la même couronne de poils entourant le stigmate. On aperçoit distinctement dans plusieurs *lobelia* de nos herbiers, à grandes fleurs, un amas de poils dans le même point, qui, lorsqu'on les examine avec moins d'attention, paroissent appartenir à la gaîne des étamines; mais quand on y regarde de plus près, on reconnoît qu'ils tiennent au sommet du style. Dans le *L. tupa* ces poils paroissent portés sur une membrane circulaire dont ils garnissent les bords; et l'on peut croire que dans toutes les espèces la même membrane existe, mais plus courte et moins apparente.

Si nous passons au *goodenia*, il ne présente de différence que dans ses anthères qui sont séparées et non réunies en gaîne, comme dans le *lobelia*. D'ailleurs il a la même organisation, soit dans la corolle, soit dans la membrane ciliée qui termine le style, et qui est seulement ici plus longue, conformée en godet au fond duquel est niché le stigmate. Cette membrane avoit été prise pour le stigmate lui-même par Ventenat (Mém. de l'Institut, vol. 2, p. 321; t. 10, et Jard.

de Cels, t. 3), dans la description et la figure qu'il donne du *G. ovata* de M. Smith. M. Richard qui l'avoit observé en 1796 chez M. Cels, distingue bien, dans sa description manuscrite et dans son dessin, le stigmate de la membrane dont il est entouré; et, dans son édition du Dictionnaire de Botanique de Bulliard, p. 210, c'est ce genre et le *lobelia* qu'il avoit en vue, quand il a indiqué un calicule ou une couronne de poils entourant quelquefois le stigmate. M. Labillardière a eu la même opinion sur cette membrane qu'il nomme *urceolus*, et l'a consignée dans sa Flore de la Nouvelle-Hollande, vol. 1, p. 53, lorsque, en parlant du *goodenia*, il dit: *stigmatis urceolati denominationem quamvis non mutaverim, nihilominùs septum, hìc in medio urceoli inclusum et liberum, est verum stigma.* Il annonce la même organisation dans le *velleia* et le *scævola*, p. 55-57. C'est cette membrane différente du stigmate que M. R. Brown désigne sous le nom de *indusium submembranaceum cyathiforme*; et dont il fait le caractère principal de sa famille des Goodenoviées, celui qui le distingue le plus des Campanulacées. Il rapporte à ce nouvel ordre le *velleia* et le *scævola* dans lesquels il reconnoît, comme M. Labillardière, l'existence de ce godet membraneux entourant le stigmate, que nous trouvons également dessiné et décrit dans le *scævola Plumerii* par M. Richard, lorsqu'il herborisoit dans l'île Sainte-Croix, une des Antilles. Mais M. Brown, en laissant le *velleia* avec le *goudenia* dans une première section caractérisée par une capsule dont les loges sont polyspermes, place le *scævola* dans une seconde section distinguée par le fruit qui devient un brou recouvrant une noix à une ou plusieurs loges mo-

nospermes. Il ajoute à ces deux sections plusieurs genres nouveaux dont la plupart ne nous sont connus que par ses descriptions. Le *calogyne*, l'*euthales* et le *lechenautia* appartiennent à la première; il range dans la seconde le *diaspasis*, le *dampiera*, et lui joint avec doute le *brunonia* de M. Smith, dont le fruit monosperme n'est ni charnu ni osseux.

Tous les genres énoncés précédemment sont donc unis par deux caractères qui les distinguent parfaitement des Campanulacées, savoir la corolle irrégulière fendue profondément d'un côté, et le godet membraneux ou la couronne ciliée qui entoure le stigmate. Ils ont tous les anthères allongées, droites, appliquées dans leur longueur sur la face intérieure du filet, *filamento intùs adnatæ*, et redressées contre le style qui s'élève au-dessus. Dans plusieurs genres ces anthères sont distinctes les unes des autres; dans le *dampiera* elles sont unies par leur milieu et distinctes à leurs deux extrémités; dans le *lobelia* réunies entièrement elles forment ensemble un tube traversé par le style. Le fruit adhérent au calice est ordinairement capsulaire et à deux loges polyspermes dont les graines sont portées sur la cloison. Rarement les loges sont réduites à une ou portées au nombre de trois ou quatre. Quelques fruits à loges monospermes ont la graine attachée à leur fond et sont alors des espèces de noix recouvertes d'un brou plus ou moins épais. Dans tous l'embryon droit, renfermé dans un périsperme charnu et mince, a la radicule dirigée vers l'ombilic ou point d'attache de la graine.

D'après cet exposé il paroît certain que tous ces genres doivent former une famille voisine des Campanulacées, dans laquelle on ne peut se dispenser de faire entrer le *lobelia* qui

doit même, à raison de son ancienneté et du très-grand nombre de ses espèces, devenir le genre principal de la famille et lui donner son nom. Cette addition de genre et ce changement de dénomination ne diminuent point le mérite du travail de M. Brown qui a bien tracé le caractère général et a fait d'heureux rapprochemens. Pour fortifier nos assertions ainsi que les siennes, nous joindrons ici dans deux planches les détails de fructification des genres *lobelia*, *goodenia*, *velleia*, *scævola*, *dampiera*, qui se trouvent dans nos herbiers et dont M. Richard a fait l'analyse et le dessin qu'il a bien voulu nous communiquer. Nous avions d'abord eu l'idée de former deux sections caractérisées par des anthères distinctes et des anthères réunies; mais la division de M. Brown en fruits à loges polyspermes et fruits à loges monospermes paroît plus naturelle. Le *dampiera* à anthères réunies est rapporté à la seconde partie avec le *scævola* à anthères distinctes. Il conviendra de joindre également dans la première, au *goodenia* dont les anthères sont séparées, le *lobelia* qui les a réunies.

Maintenant, après avoir prouvé l'analogie de ce dernier genre avec ceux qui comme lui ont la corolle irrégulière, nous devons examiner d'autres genres très-voisins des Lobeliacées par leur port et qui paroissent cependant s'en écarter par les caractères qui leur ont été assignés. Il doit être question d'abord du *stylidium*. Les premiers auteurs qui l'ont fait connoître ont pris un filet unique, chargé de deux anthères arrondies et didymes, pour un style portant deux anthères sessiles au-dessous d'un stigmate légèrement prominent et simplement convexe; et leur opinion a été adoptée par plu-

sieurs autres. Si cette insertion des étamines étoit vraie, elle formeroit d'abord une exception unique et très-forte qui répugne, surtout dans la série des familles dicotylédones à corolle monopétale; elle reporteroit le *stylidium* loin des Campanulacées et des Lobeliacées avec lesquelles il a néanmoins une grande affinité déterminée par l'assemblage de plusieurs caractères. On peut raisonnablement repousser l'idée de voir ici des étamines portées entièrement sur le style, et croire que leur support apparent doit prendre un autre nom. Il faut chercher ailleurs cet organe. M. Richard le trouve, comme dans les familles précédemment énoncées, partant du sommet de l'ovaire et rejeté un peu sur le côté du tube de la corolle qui correspond au point où elle est fendue dans les Lobeliacées. Le style, au lieu de se porter au dehors, reste appliqué contre le point où la fente devroit exister, et se soude, pour ainsi dire, avec les deux bords de cette fente qui dès-lors est supprimée. Ainsi au moyen de cette adhérence le tube de la corolle est entier, semblable en quelque manière à celui des étamines de quelques Légumineuses, qui presque toujours fendu devient pareillement entier, lorsque le filet de la dixième étamine bouche complétement la fente contre laquelle il n'est ordinairement qu'appliqué. Il faut seulement observer que la soudure du filet des Légumineuses est extérieure, et que dans le *stylidium* celle du style est intérieure. On reconnoît bien ici l'existence de ce style ainsi adhérent qui forme une petite nervure ou ligne relevée contre le paroi de la corolle. Il se termine supérieurement en deux lobes allongés, fermes, épais et glanduleux, qui ont bien les caractères et la structure de stig-

mates, et que l'on a pris cependant pour des appendices ou divisions intérieures de la corolle. Entre ces deux stigmates est placée extérieurement une petite languette de même grandeur qui a été regardée comme une cinquième division très-petite de la corolle, et n'est point en proportion avec les quatre lobes principaux dont son limbe est composé. Quoique cette languette ait la texture et la couleur des autres grandes divisions de la corolle, elle paroît cependant moins lui appartenir qu'au style et peut tenir lieu de la membrane existante sous le stigmate des Lobeliacées. Si cependant un examen plus attentif prouvoit sa dépendance plus réelle de la corolle, alors cette corolle seroit regardée comme naturellement entière, disposée, non à être fendue latéralement comme celle des Lobeliacées, mais à être régulière à cinq divisions comme dans les Campanulacées, et présentant un de ses lobes plus petit, parce que l'adhérence du style auroit gêné son développement. Cette seconde manière de considérer la corolle ne contrarie point les affinités et ne peut conséquemment répugner. C'est celle qui a été adoptée par tous les auteurs qui ont décrit dans le *stylidium* une corolle à cinq lobes. M. Swartz, premier auteur du genre dans le vol. 5, p. 47, t. 1, 2 des Actes de la Société d'Hist. nat. de Berlin, compare le cinquième lobe à une petite lèvre, *labellum*, divisée en trois parties dont deux intérieures rejetées sur les côtés, *patentes*, et plus ou moins apparentes dans les diverses espèces. Il admet encore une petite appendice intérieure entre chacune des autres divisions de la corolle, et ne les distingue pas suffisamment des deux divisions intérieures du *labellum*; cependant il admet entre celles-ci un

corps glanduleux. Ses descriptions sont répétées avec quelques modifications par les auteurs plus récens. MM. Labillardière et Brown parlent aussi des appendices qui n'existent pas ou au moins ne sont pas apparentes dans toutes les espèces; mais le dernier ajoute que le disque du *labellum* est très-souvent épaissi, un peu convexe en dedans, garni ordinairement à sa base de deux découpures. Ce sont ces découpures intérieures que M. Richard persiste à regarder comme stigmates; et nous ne pensons pas qu'on puisse leur assigner une autre destination. Il les a observées non-seulement dans l'espèce dessinée par lui (t. 3) sous le nom de *stylidium laricifolium*, rapportée de la Nouvelle-Hollande par M. Leschenault, mais encore plus récemment dans le *S. armeria* (Labill. N.-Holl., t. 216), dont les fleurs plus grandes laissent mieux apercevoir ces stigmates glanduleux que j'ai pu reconnoître moi-même avec une vue très-affoiblie. Dès-lors le filet qui supporte les deux anthères leur appartient exclusivement, et son sommet ne peut être pris pour un stigmate. Cette qualification des vrais organes sexuels du *stylidium* a déjà été indiquée depuis long-temps par M. Persoon, d'après M. Richard. M. Labillardière, qui avoit d'abord adopté les dénominations de M. Swartz, a aussi reconnu la séparation des deux organes; mais il place le stigmate immédiatement sur l'ovaire, près la base du filet d'étamines, et il le dit plus ou moins apparent, et tantôt simple, tantôt double. Il paroît qu'il prend ici pour tel des corps glanduleux, au nombre de un ou deux, qui occupent en effet cette place lorsqu'on peut les apercevoir, et qui sont mentionnés par M. Brown : mais peuvent-ils être autre chose que des glandes ou des produc-

tions d'un disque glanduleux, s'il existe en même temps des stigmates très-apparens et de nature propre à la fonction qu'on leur assigne? C'est ce que l'on voit dans quelques *stylidium* qui présentent à la fois des glandes et des stigmates, et nous citerons pour exemple le *stylidium armeria*, Labill., t. 216, dans lequel M. Richard a vu et dessiné (t. 2, n°. 4) une glande placée entre les bases du style et du filet. On ne confondra donc point l'un et l'autre; mais il restera au moins certain que M. Labillardière, qui ordinairement est sévère dans ses observations, refuse au filet le nom et les fonctions de style, et que déjà quelques autres partagent cette opinion.

L'organisation attribuée à la fleur du *stylidium* paroît se retrouver en partie la même dans le *levenhookia* de M. Brown, autant que nous en pouvons juger sur la description sans avoir la plante sous les yeux. Si nous le comprenons bien, son cinquième lobe ou *labellum*, très-mobile et irritable, creusé en voûte ou en cuillère, articulé sur le tube de la corolle, et plus long que la colonne qui porte les étamines, la recouvre et l'embrasse avec force par l'effet d'une cause irritante. Cette colonne plus courte, appliquée contre le tube au-dessous du *labellum*, porte des anthères dont les deux lobes sont placés l'un au-dessus de l'autre. Il y a ici deux stigmates capillaires dont on n'assigne pas la place; mais la mobilité et l'irritabilité du *labellum* semblent prouver qu'il joue un rôle principal dans l'acte de la fécondation, et qu'il est lui-même un des deux organes sexuels, ou qu'il le renferme dans sa concavité. L'inspection de la fleur est cependant nécessaire pour fixer nos idées sur ce genre singulier dont nous nous contentons de reconnoître l'analogie avec le *stylidium*.

Ils constituent tous deux la famille nouvelle des Stylidiées, établie par M. Brown, que nous étions d'abord disposés à regarder seulement comme une section des Lobeliacées; mais quoique nous n'adoptions pas le caractère principal attribué à cette famille, nous reconnoissons que le style soudé à la corolle, le filet chargé de deux anthères et surtout la forme arrondie de celles-ci la distinguent suffisamment des Lobeliacées et des Campanulacées qui ont cinq anthères allongées, et doivent la faire conserver en ne l'éloignant pas de ces deux autres familles.

Doit-on cependant adopter pour caractère général des Stylidiées la soudure du style à la corolle, ou ce caractère doit-il être simplement générique? Il nous reste sur ce point un doute que fait naître non-seulement l'incertitude sur la situation réelle du stigmate dans le *levenhookia*, mais encore l'examen des deux genres *forstera* et *phyllachne* rapprochés du *stylidium* par tous les auteurs qui ont transformé en style le filet des étamines.

On sait que le *forstera*, décrit par Linnæus fils et Forster, présente, selon eux, dans le centre de sa corolle monopétale, un seul filet qui part de son fond et dont le sommet se termine en deux stigmates larges et écartés, entourés de deux écailles ovales au-dessous desquelles sont insérées deux anthères arrondies. Forster, dans ses *Caract. génér.*, t. 58, décrivant le *phyllachne*, autre genre très-voisin du *forstera*, et que nous en avions aussi rapproché (*Gen. Plant.*, p. 422), y trouvoit dans une fleur un filet long inséré dans son fond entre deux glandes et terminé par deux anthères, dans une autre fleur un filet pareil placé de même entre deux glandes

et surmonté de deux stigmates; et il regardoit ces fleurs, l'une comme mâle, l'autre comme femelle. Commerson, dans ses Manuscrits, annonce également, mais avec doute, cette séparation des sexes dans son *stibas* qui est la même plante que le *phyllachne*. Cependant si l'on examine la figure des fleurs dans les gravures de Forster, on est très-porté à croire qu'elles sont hermaphrodites et que les stigmates ne sont que des anthères déjà ouvertes et fanées. D'ailleurs M. Swartz, dans le journal de M. Schrader, 1799, cité par M. Willdenow, dit formellement que la structure des fleurs du *phyllachne* est la même que celle du *forstera*, et il réunit ces deux genres en un seul auquel il conserve ce dernier nom. Il suffiroit donc pour nous de connoître l'organisation d'une de ces plantes pour la déterminer dans l'autre. On ne possède dans l'herbier du Muséum qu'un échantillon incomplet du *forstera*, donné par Forster; mais cet herbier contient assez abondamment le *phyllachne*, cueilli par Commerson dans le détroit de Magellan. Ses fleurs extrêmement petites sont difficiles à étudier et il faut des yeux habitués aux observations microscopiques, comme ceux de M. Richard, pour en apercevoir tous les caractères. Il a eu la complaisance de l'examiner et d'en faire le dessin que je joins ici.

Cette plante, très-basse et ayant le port d'une mousse, porte, comme l'a vu Commerson, des fleurs terminales solitaires, monopétales, régulières, à cinq et quelquefois six ou sept divisions, entourées des feuilles supérieures de la tige qui tiennent lieu de calice. Du fond de chaque fleur s'élève un filet très-long, implanté sur l'ovaire entre deux corps glanduleux, et terminé par deux anthères uniloculaires, ou-

vertes transversalement en deux valves dont l'inférieure est pendante et la supérieure relevée. La petitesse des parties n'a permis d'apercevoir ni style ni stigmates semblables à ceux du *stylidium;* mais en coupant perpendiculairement l'ovaire qui fait corps avec le fond de la corolle ou du calice, M. Richard a vu distinctement deux loges remplies chacune d'environ six ovules ou rudimens de graines portés sur le milieu de la cloison qui sépare les loges. Quoique le style n'ait pas été aperçu, peut-on regarder comme hermaphrodites des fleurs dans lesquelles on a trouvé ces rudimens avec des anthères? Tous ceux qui ont décrit le *forstera* le disent hermaphrodite, et on a vu plus haut que le *phyllachne* lui est congénère. Nous pouvons donc admettre les mêmes fleurs dans celui-ci : mais alors où fixer la place du style et surtout du stigmate dont l'existence est nécessaire? On ne voit point ici, comme dans le *stylidium,* un style soudé contre les parois de la corolle; et on ne peut prendre pour stigmates quelques-unes des divisions de cette corolle toutes égales et régulières, quoique leur nombre soit augmenté dans quelques fleurs.

De plus il est dit que le *forstera* a un style implanté sur le milieu de l'ovaire et terminé par deux stigmates bien marqués, entourés de deux écailles au-dessous desquelles sont insérées deux anthères presque sessiles. Si l'analogie des deux genres est parfaite, l'organisation du *phyllachne* devroit être la même : cependant M. Richard, observateur exact, n'y a vu ni stigmate ni écailles au-dessus des deux anthères. D'ailleurs cette organisation du *forstera,* telle qu'on l'indique, est si particulière, si différente de celle des autres plantes dans lesquelles la corolle et les étamines ont au moins une

origine commune quand elles ne sont pas réunies ensemble, que l'on peut la révoquer en doute et demander une nouvelle vérification à ceux qui sont à portée de l'observer de nouveau. Si les stigmates existoient réellement au-dessus des anthères et sur le même support, on pourroit croire que ce support apparent est un tube creux émané du même point que la corolle, formé par la réunion de deux filets d'étamines, et traversé par un style qui le déborderoit pour se diviser au delà en deux stigmates. Cette organisation seroit presque conforme à celle de quelques *lobelia* dont les filets d'étamines sont presque entièrement réunis en tube, et la principale différence consisteroit dans le nombre moindre des anthères, leur forme arrondie et leur séparation. Mais dans la supposition que les prétendus stigmates soient des valves supérieures d'anthères déjà ouvertes, et que le filet ne soit pas creux, puisque les meilleurs yeux n'ont pu y apercevoir de cavité, pourroit-on croire avec M. Labillardière (*Annales du Mus.*, 7, p. 400) que les deux petites glandes situées au fond de la fleur du *phyllachne*, et conséquemment du *forstera*, sont les véritables stigmates correspondans à un nombre pareil de loges. Il semble que la même raison, qui dans le *stylidium* a fait refuser à ces glandes le nom et les fonctions d'un organe sexuel, doit ici avoir la même valeur par suite de l'analogie entre les unes et les autres qui ne peuvent être regardées que comme des productions d'un disque glanduleux couronnant l'ovaire. On doit donc multiplier les recherches pour trouver dans ces plantes un autre stigmate; et nous réitérons, à ceux qui possèdent plusieurs fleurs en bon état du *forstera sedifolia*, plus grandes que celles du

*phyllachne*, l'invitation de les soumettre à un nouvel examen dirigé d'après les notions données sur le *stylidium*. Elles sont nécessaires pour fixer avec précision le caractère général des Stylidiées dont le *forstera* ne paroît pas devoir être éloigné.

Les observations présentées dans ce mémoire tendent à prouver d'une part que le *lobelia* doit être placé dans la série des genres à corolle monopétale et fendue rapportés auparavant aux Campanulacées, de l'autre que le caractère principal du *stylidium* et de sa famille, plus convenable à ses rapports naturels, diffère de celui qui lui étoit auparavant attribué; et nous croyons qu'elles établissent suffisamment la vérité de ces propositions.

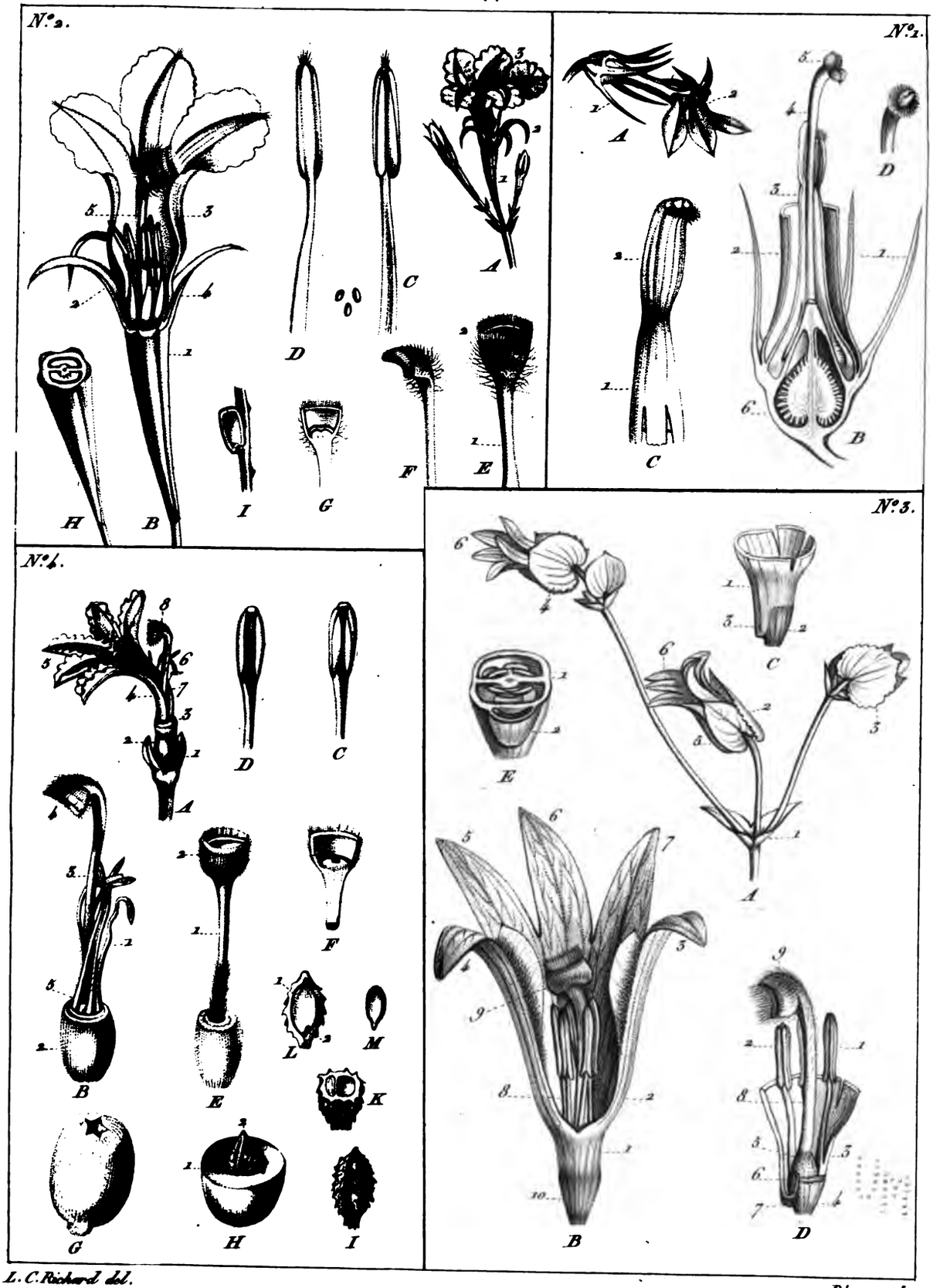
## EXPLICATION DES FIGURES.

Pour qu'on saisisse plus facilement les caractères énoncés plus haut, nous transcrirons ici littéralement l'Explication que M. Richard a jointe à ses dessins.

### Planche première.

N°. 1. Lobelia *amœna*. (Mich., Fl. Bor.-Amer. II, 153.) a Fleur de gr. nat. : 1 calice : 2 corolle. — B Coupe longitudinale de la fleur : 1 divisions du cal : 2 partie du tube de la corolle : 3 étamines : 4 style : 5 stigmate, vers la fin de la fleuraison : 6 ovaire bilocul. demi-infère. — C Étamines : 1 filets réunis en tube par leur partie supérieure et distincts par leur inférieure : 2 anthères soudées en un petit tube ouvert obliquement à son sommet, la lèvre inférieure de l'orifice barbue et formée par l'extrémité de deux des anthères. — D Sommité du style portant le stigmate : celui-ci a encore ses deux divisions rappochées, et il est environné d'une couronne de poils très-serrés.

N°. 2. Goodenia *ovata*. (Brow. Prod. N. Holl. 576.) a Pédoncule triflore de gr. nat. : 1 ovaire infère : 2 limbe du calice : 3 corolle vue du côté de la scissure du tube. — B 1 Ovaire : 2 limbe du calice, dont deux des divisions ont été




L. C. Richard del.

Dien. sculp.

enlevées : 3 corolle, les deux petites divisions et une portion du tube ayant été retranchées : 4 les cinq étamines; les deux postérieures laissent entre elles un petit espace, qui est occupé par un tubercule épigynique, comprimé, presque carré : 5 style terminé par le stigmate. — C Étamine vue par sa face interne — D et par sa face externe. — E1 Style : 2 involucre du stigmate, d'abord dressé — F et ensuite recourbé. — G Involucre coupé, pour faire voir le stigmate qui en occupe le fond. — H Ovaire coupé, biloculaire. — I Portion de l'axe portant un des ovules, qui sont au nombre de quatre dans chaque loge.

N°. 3. VELLEIA *spathulata*. (Brow. Prod. 580.) a Sommité d'une hampe florifère, de gr. nat. : 1 bractée perfoliée : 2 involucre uniflore, calyciforme, triphylle; foliole supérieure 2 un peu plus grande, presqu'orbiculée 3, 4; folioles latérales 5 cordiformes : 6 corolle. — B Fl. entière : 1 partie indivise du tube de la corolle 2, dont les bords de la scissure supérieure (qui descend quelquefois jusqu'à l'ovaire) ont été écartés : 3, 4 divisions supérieures de la corolle, dont le bord formant celui de la scissure est barbu et muni d'une sorte d'appendice membraneuse : 5, 6, 7 les trois autres divisions : 8 cinq étamines distinctes : 9 stigmate : 10 partie infère de l'ovaire, tellement continue au tube de la corolle, qu'on n'aperçoit aucun indice de limbe calicinal. — C, 1 Tube de la corolle prolongé sur un des côtés de l'ovaire 2 en une sorte de cul-de-sac 3 adné à celui-ci. — D, 1, 2 Étamines : 3 tube de la corolle coupé : 4 partie infère de l'ovaire : 5 sa partie supère ou libre : 6 glande attachée à l'ovaire et recouverte par le prolongement 7 ou cul-de-sac de la corolle : 8 style : 9 stigmate, à peu près semblable à celui du *scævola*. — E, 1 Ovaire biloculaire : 2 cul-de-sac coupé transversalement ainsi que la glande qu'il recouvre. Ce cul-de-sac, ou espèce d'éperon, répond à l'intermédiaire B 6 des trois divisions inférieures de la corolle.

N°. 4. SCÆVOLA *lobelia*. (Willd. spec. II, 955.) a Fl. de gr. nat. : 1 bractées : 2 ovaire infère : 3 limbe du calice, à cinq petites dents obtuses : 4, 5 tube et limbe de la corolle : 6 étamines : 7, 8 style et stigmate. — B, 1 Cinq étamines distinctes : 2 ovaire : 3 style : 4 involucre stigmatique penché : 5 glande épigynique. — C Anthère vue par sa face interne — D vue par sa face externe. — E Pistil d'une fl. encore close, dont le style 1 et l'involucre stigmatique 2 sont dressés. — F Coupe de ce dernier, au fond duquel est le stigmate. — G Drupe entière et mûre. — H, 1 Chair du péricarpe fort épaisse : 2 noix. — I Noix séparée — K biloculaire. — L, 1 Graine : 2 petite échancrure un peu latérale, par laquelle elle est attachée au bas de la cloi- — son. M Embryon, dégagé de son endosperme (périsperme *Juss.*) charnu.

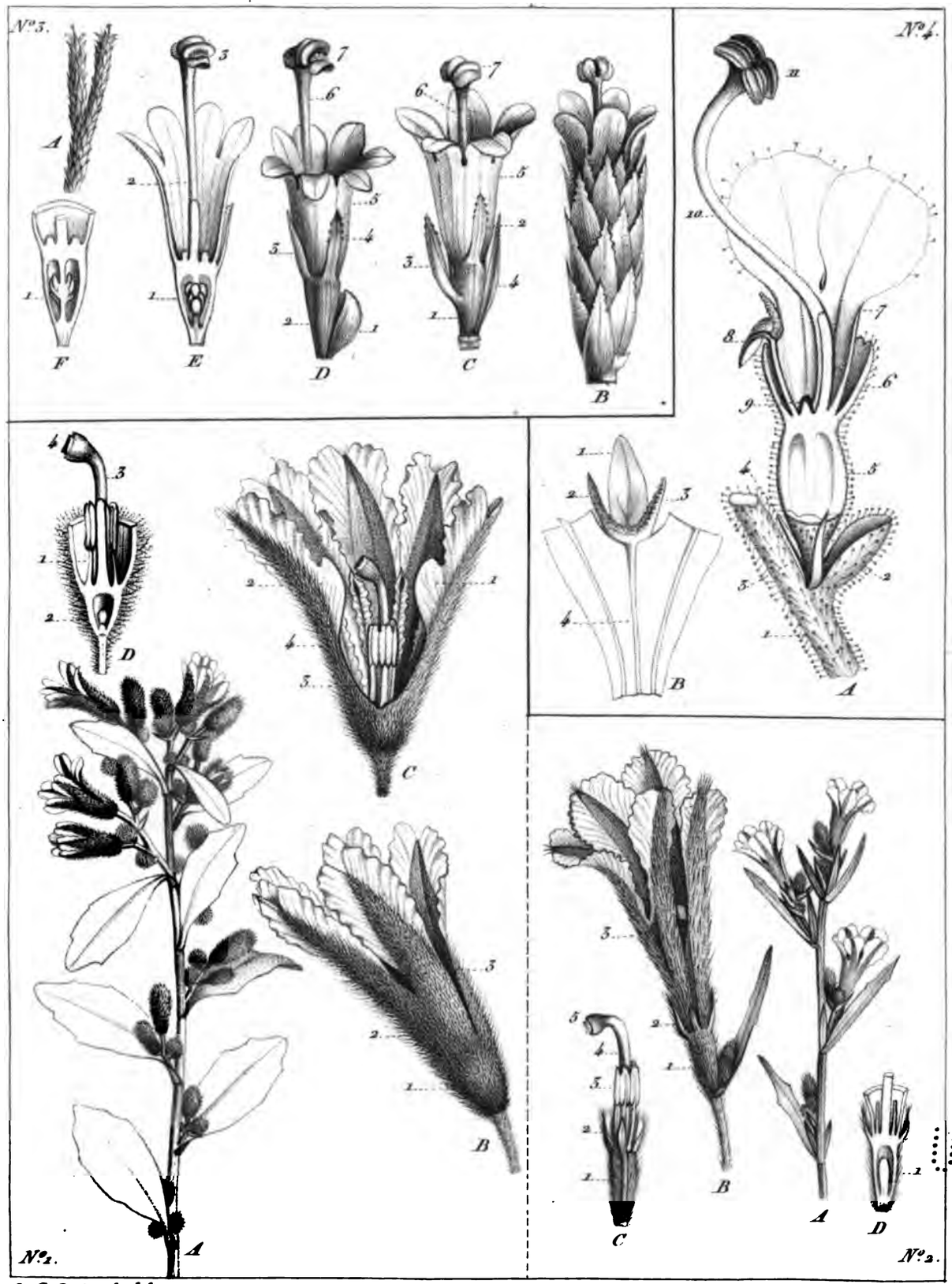
PLANCHE II.

N°. 1. DAMPIERA *ovalifolia*. (Brow. Prod. N. Holl., 588.) a Rameau florifère de gr. nat. — B Fleur entière : 1 ovaire infère, tellement continu au tube de la corolle 2, qu'il semble en faire partie; en écartant les poils de l'ovaire, on aperçoit très-difficilement une, deux ou trois menues laciniures, dont la position est variable comme celle des folioles du PHYLLACHNE : 3 scissure supérieure de la corolle. — C Même fleur, dont la corolle est ouverte par sa scissure : 1, 2 appendices des deux divisions supérieures de la corolle, fléchies en dedans et invisibles dans la position naturelle de ces divisions : 3 filets distincts : 4 anthères réunies en tube. — D Coupe longitudinale de la partie inférieure de la même fleur : 1 étamines : 2 ovaire uniloculaire; un seul ovule fixé au fond de sa loge : 3 style : 4 stigmate imberbe.

N°. 2. DAMPIERA *striota*. (Brow. 589.) a Sommité d'un rameau florifère de gr. nat. — B Fleur grandie : 1 ovaire : 2 limbe du calice quinqueparti : 3 corolle, essentiellement semblable à celle de l'espèce précédente. — C, 1 Ovaire : 2 limbe du calice : 3 anthères réunies en tube : 4 style : 5 stigmate; dont l'involucre diffère de celui de l'autre espèce, en ce que son petit bord paroît composé de petits poils soudés en une membrane de manière que leurs sommets sont libres, ce qui rend ce bord comme finement denticulé. — D, 1 Ovaire uniloculaire; un seul ovule, dressé.

N°. 3. PHYLLACHNE *uliginosa*. (Forst.) a Partie de cette petite plante de grand. nat. — B Rameau terminé par une fleur. — C Fleur entière : 1 ovaire infère 2 une seule foliole calycinale au sommet de l'ovaire : 3 une foliole (quelquefois deux) naissant latéralement : 4 une des feuilles environnant la fleur : 5 corolle quinquefide : 6 filet staminal : 7 deux anthères encore closes. — D Autre fleur : 1 bourgeon constamment associé à chaque fleur : 2 ovaire : 3, 4 deux folioles terminales (ces folioles, dont le nombre varie de une à trois et dont la position est incertaine, paroissent devoir être considérées plutôt comme des bractées que comme appartenant au calice qui alors n'auroit pas plus de limbe que celui du *velleia*) : 5 corolle à sept divisions : 6 style : 7 anthères ouvertes transversalement en deux valves. — E Coupe longitudinale d'une fleur : 1 ovaire coupé de manière à faire voir la disposition des ovules d'une de ses loges : 2 filet staminal naissant entre deux tubercules épigyniques; je n'ai pu savoir s'il est central ou non : 3 anthères commençant à se faner. — F, 1 Ovaire montrant ses deux loges et le point d'attache des ovules.

*Nota*. Il m'a été impossible de trouver le stigmate dans les fleurs sèches que j'ai examinées.




L. C. Richard del. Dien sculp.

STYLIDIUM Laricifolium.

To

N°. 4. STYLIDIUM *armeria*. (Labill. Nov. Holl., 2, p. 66, t. 216. Pers. Syn. II, 210.) a Coupe longitudinale d'une fleur considérablement grossie : 1 segment du *rachis* : 2 bractée : 3, 4 bractéoles : 5 ovaire infère : 6 limbe du calice comme bivalve; une valve légèrement échancrée, l'autre à trois dents très-courtes : 7 corolle : 8 ligule stigmatique réfléchie : 9 tubercule épigynique, situé entre le filet staminal et le côté de la corolle portant le stigmate : 10 filet des étamines : 11 deux anthères, ouvertes. — B Portion stigmatifère de la corolle : 1 ligule stigmatique, dressée pour en faire voir la figure : 2, 3, divisions du stigmate : 4 nervure montant du sommet de l'ovaire au stigmate (cependant peu différente de celles qui parcourent le tube de la corolle).

## PLANCHE III.

STYLIDIUM *laricifolium*. (Pers. Syn. II, 210). Sommité florifère d'une tige de gr. naturelle. a Fleur entière : 1 ovaire infère : 2 limbe du calice à cinq divisions, quelquefois cohérentes, deux d'une part et trois de l'autre : 3, 4, 5, 6 divisions de la corolle : 7 ligule stigmatique (*Labellum* de M. Brown) : 8 filet et les deux anthères vues par le dos. — B Corolle avant son épanouissement : 1, 2 les deux plus grandes divisions recouvrant en partie les deux plus petites 3, 4 : 5 ligule stigm. dressée, cachant les deux lobes du stigmate qui sont appliqués et convergens sur sa face interne. — C Etamines renfermées dans cette corolle non ouverte. — D, 1 Tube indivis de la corolle : 2, 3 ses divisions antérieures ou inférieures : 4, 5 les postérieures ou supérieures : 6 ligule : 7 filet : 8 anthères. — E Les deux étamines monadelphes : 1 filet : 2 anthères ouvertes; les deux loges de chacune d'elles étalées en sens opposé et unies seulement par leur base. — F Fleur coupée longitudinalement : 1 filet inséré sur le sommet de l'ovaire, de manière, cependant, à ne pas être parfaitement central et à faire un peu corps avec le tube 3 de la corolle du côté de l'incision qui distingue les deux grandes divisions : 2 anthères commençant à se faner : 4 ligule coupée : 5 ovaire montrant les ovules nombreux contenus dans une de ses loges. — G, 1 Tube de la corolle fendu et ouvert longitudinalement : 2 nervure du tube paroissant remplir les fonctions de style : 3 ligule formant une appendice stigmatique analogue à l'involucre de celui du SCÆVOLA, etc., et à la couronne barbue du LOBELIA : 4, 5 les deux divisions du stigmate, confluentes avec saillie par leurs bases et toutes glanduleuses intérieurement. — H Ovaire biloculaire.

# RECHERCHES

## *Sur les Phénomènes et sur les causes du Sommeil hivernal de quelques Mammifères* (1).

PAR M. PRUNELLE,
Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

## PREMIER MÉMOIRE.

Lu à l'Institut, le 28 Décembre 1807.

Un grand nombre d'animaux éprouvent, pendant l'hiver, une somnolence périodique ou plutôt un engourdissement tel qu'il semble anéantir la plupart de leurs facultés. L'état le plus profond de cet engourdissement se manifeste dans

(1) Ces Recherches ont été communiquées à la première classe de l'Institut de France, au moment où elle s'occupoit de juger les mémoires envoyés au concours dans la question du sommeil hivernal de certains mammifères. Elles furent mentionnées, dans le compte rendu des travaux de la classe pour l'année 1807, d'une manière tellement avantageuse, que l'auteur se crut obligé, pour justifier ce jugement, de ne publier son travail qu'après lui avoir donné toute l'extension dont il le croyoit susceptible. Diverses circonstances l'en ayant constamment détourné, il n'eut point songé à faire paroître ces Mémoires dans l'état où ils existoient primitivement, si M. Cuvier, dans son Histoire du progrès des sciences physiques depuis 1789, ne les eut présentées comme le complément des ouvrages de MM. Spallanzani, Mangili, etc.

les insectes, les mollusques, les serpens et les quadrupèdes ovipares. Il paroît augmenter chez eux en raison directe de l'intensité du froid et réciproquement; les espèces qui vivent dans la zône torride n'y sont point sujettes et ne l'éprouvent qu'en passant sous des latitudes plus froides. Ces animaux, pendant leur engourdissement, ne conservent presque de l'animal que la forme; les fonctions les plus importantes à la vie restent suspendues; la respiration paroît comme anéantie; aucune nourriture ne vient réparer les pertes de l'animal et ces pertes sont elles-même peu considérables; phénomènes qui s'expliquent lorsqu'on fait attention que dans les classes d'animaux dont je viens de parler, la circulation est très-lente, l'appareil respiratoire peu développé et le sang en petite quantité. Dans ces espèces, les mouvemens de la respiration toujours irréguliers peuvent être suspendus pendant long-temps, la chaleur du corps pendant la vie la plus active n'est guère au-dessus de celle de l'atmosphère, et l'estomac peut supporter des abstinences très-longues sans que l'animal paroisse en souffrir. Mais la plupart de ces circonstances, dont aucune n'existe pour les mammifères léthargiques, ne s'observent point non plus chez les poissons; aussi plusieurs naturalistes ont-ils prétendu que ces derniers n'étoient pas sujets à l'engourdissement hivernal. Si l'on considère cependant que l'air contenu dans l'eau et digéré par les ouïes, ne peut suffire à la respiration, il devient nécessaire d'admettre que si cette fonction n'est pas totalement suspendue, elle a au moins diminué d'énergie chez les individus vivant dans des lacs qui sont quelquefois recouverts pendant six à sept mois de 4 à 5 décimètres de glace et de 2 ou 3 mètres de neige

également congelée. Dans les bassins dont la surface est légèrement glacée et lorsque l'atmosphère se soutient à environ 7° du therm. centigrade, les poissons ne remuent plus au fond de la vase et paroissent éprouver une espèce d'insensibilité qui remplace la vivacité extrême qui leur est particulière. On sait qu'en Russie et dans la partie septentrionale des États-Unis, on transporte à d'assez grandes distances différentes espèces de poissons que l'action du froid a rendu roides comme des bâtons et qui reviennent ensuite à la vie en les plongeant dans l'eau. Fabricius dit aussi que dans le Groëland le *salmo rivalis* hiverne dans le limon où il reste comme endurci. Cette roideur et cet endurcissement ne peuvent être que la suite de l'engourdissement hivernal; car si ces poissons restoient gelés pendant autant de temps, il est très-sûr qu'ils ne pourroient ensuite revenir à la vie.

Il seroit curieux, sans doute, de déterminer un peu exactement les divers degrés d'engourdissement dont tous ces animaux sont susceptibles, et les rapports dans lesquels cet engourdissement se trouve avec l'organisation des êtres qui l'éprouvent. Mais ces recherches ne serviroient nullement à expliquer le sommeil hivernal des mammifères, sommeil qui en raison des différences qu'il présente chez eux, et de leur organisation particulière, me paroît d'un tout autre ordre que le phénomène analogue observé dans les espèces à sang froid.

Le hérisson, la chauve-souris, le loir, le lérot, le muscardin, le hamster, sont, je pense, les seuls mammifères de nos climats qui éprouvent le sommeil hivernal. L'ours et le blaireau ne me paroissent point avoir cette propriété, ainsi que

je chercherai à l'établir plus bas. J'ignore si les espèces de ces genres qui se trouvent ailleurs qu'en Europe s'engourdissent également; ce qu'il sera nécessaire de vérifier lorsqu'on voudra donner un travail un peu complet sur les animaux léthargiques. Je ne saurois avoir cette prétention, puisque je n'ai observé que le hérisson, la chauve-souris, le lérot, la marmotte, et que je n'ai même pu répéter sur chacun de ces animaux les expériences que j'avois faites sur quelques-uns d'entre eux. J'exposerai donc dans autant d'articles séparés ce que j'ai observé sur chaque animal, afin que l'on ne puisse attribuer à l'un ce que j'aurai dit d'un autre. Pour mettre cependant le plus d'ordre possible dans l'exposition de ces faits, je décrirai d'abord les phénomènes de l'engourdissement chez les mammifères dormeurs; je traiterai ensuite de leur structure particulière et des explications que cette structure peut fournir de l'état où ils se trouvent pendant l'hiver.

On croit assez généralement que les ours s'engourdissent à cette époque; ce qu'il y a de certain au moins c'est qu'aux approches de la saison froide, ils ont un très-grand embonpoint, et qu'ils passent ensuite plusieurs jours dans une inactivité totale, sans prendre même de nourriture. Dans les Alpes, ils ne s'élèvent jamais au-dessus de la région des sapins; leur retraite ordinaire est sous quelque rocher, dans les endroits les plus fourrés des forêts, ou même dans le creux de quelque arbre où ils montent et d'où ils descendent avec une agilité surprenante. Dans ces mêmes montagnes, ils disparoissent ordinairement pendant tout le mois de janvier, époque qui est regardée comme celle de leur sommeil par

tous les chasseurs. Mais si ce sommeil est réel, il n'est pas au moins de la même nature que celui de la marmotte; car toutes les fois que l'on approche de la retraite d'un ours, dans le temps même où on le croit le plus engourdi, il en sort aussitôt pour prendre la fuite. Il est vrai qu'alors il court très-mal; ce qui est dû, je crois, au ramollissement que ses pattes ont éprouvé par la succion continuelle qu'il a exercée sur elles, et non à un reste d'engourdissement. Je n'ai jamais entendu dire que l'on eut surpris un ours dans cet état, quoique j'aie habité assez long-temps des pays où ces animaux sont très-communs. Les ours captifs, ainsi que tout le monde le sait, ne s'engourdissent point, même par les plus grands froids.

Au mois de février, lorsque toutes les montagnes sont encore couvertes de neige, les ours descendent dans les vallées pour manger les racines du *calla palustris* et de l'*angelica sylvestris*, ainsi que les bourgeons de l'aune et du peuplier. A cette époque on les trouve fréquemment auprès des fourmilières qu'ils avalent avec avidité. Tous ces alimens de nature très-excitante, leur sont sans doute alors nécessaires, pour réveiller l'action des voies digestives épuisées par un jeûne de plusieurs semaines. On jugera maintenant s'il est nécessaire de supposer l'engourdissement des ours pour expliquer la manière dont ils passent plusieurs jours de l'hiver dans leur quartier. On sait qu'ils sont extrêmement gras à l'époque où ils y entrent, qu'ils ne s'y donnent aucun mouvement, qu'ils y dorment sans doute la plus grande partie du temps, et qu'étant recouverts de poils épais, ils perdent très-peu par la transpiration. Pendant tout ce temps, la graisse dont

ils sont surchargés leur fait aisément supporter l'abstinence; et ils sortent de leur bauge lorsque cette graisse est consommée et qu'ils sentent le besoin d'une nourriture nouvelle.

Linnæus et quelques autres naturalistes ont mis également le blaireau au nombre des mammifères dormeurs; mais si cela est vrai pour les parties septentrionales de l'Europe, il en arrive autrement dans nos climats où les blaireaux sortent de leurs trous en hiver comme en été, pour chercher leur subsistance. Lorsque la terre est couverte de neige, on voit toujours autour de leurs terriers l'empreinte de leurs pattes. Le 25 décembre 1805, j'ai chassé des blaireaux par un froid de 13° aux environs de St.-Fargeau, dans le département de l'Yonne. Dans l'état ordinaire, les blaireaux dorment dans leurs trous, toute la nuit et les trois quarts de la journée; ce qui les entretient dans un embonpoint tel qu'il les empêche souvent de courir; aussi ces animaux supportent facilement la diète; quelquefois même, dans les temps de neige, ils restent plusieurs jours sans manger; circonstance qui leur est commune avec les ours et qui a peut-être suffi pour les faire placer l'un et l'autre au nombre des mammifères léthargiques.

Le hérisson au contraire ( *erinaceus europæus* ) est bien décidément sujet au sommeil hivernal; mais ce sommeil n'est pas d'une durée très-longue. Dans les forêts où les hérissons sont communs, on n'en voit plus dès que la température est à + 2°,5 ou + 3°,75 du therm. centigrade; ils reparoissent avec les premiers beaux jours et toutes les fois que l'on a + 15 ou + 17° de chaleur. On les voit alors courir sous les arbres et chercher leur nourriture comme à l'ordinaire. L'en-

gourdissement de ces animaux est donc interrompu; ils font des provisions dans leurs trous, pour les consommer à leur réveil lorsque la faim les empêche de sortir; et ces provisions se renouvellent plusieurs fois dans le cours d'une même saison.

Dans l'état de veille, la chaleur des hérissons m'a toujours paru être de 35° en plaçant le thermomètre dans la bouche de l'animal. Je dois remarquer ici que cette manière d'expérimenter est peu exacte à cause des courans d'air qui s'établissent alors dans la bouche, et qui donnent ordinairement 2°,5 de moins que la température réelle. Je m'y suis trompé souvent lorsque je commençois à observer les animaux léthargiques. Toutes les fois en effet que la chaleur de ces animaux ne s'élevoit pas à plusieurs degrés au-dessus de celle de l'atmosphère, le thermomètre passant de l'air extérieur dans la bouche de l'animal, n'indiquoit aucun changement; ce qui conduiroit à une conclusion absurde. Dans les expériences que j'ai faites pour connoître la chaleur propre des hérissons, ainsi que dans toutes celles que je rapporterai par la suite, je me suis servi de thermomètres sensiblement comparables, et à graduation centigrade. Lorsque j'ai eu besoin d'obtenir un résultat très-prompt, j'ai employé le thermomètre à esprit-de-vin qui me paroissoit donner plus rapidement la température réelle. Il m'a semblé que j'obtenois plus vite encore cette température, en poussant d'abord l'instrument à plusieurs degrés au-dessus de la chaleur présumée de l'animal. De cette manière la liqueur descendoit ordinairement en quatre minutes à un degré qu'elle ne dépassoit plus ensuite, et j'avois besoin de six minutes au moins pour

parvenir au même résultat par la méthode ordinaire. Je crois devoir prévenir encore que dans mes expériences eudiométriques, je me suis servi du gaz hydrogène et de l'étincelle électrique, en observant avec soin toutes les précautions indiquées par MM. Humbolt et Gay-Lussac.

Pendant le printemps de l'année 1806, j'ai eu successivement à Arcueil, chez M. Berthollet, une dixaine de hérissons qui m'ont cependant fourni très-peu d'observations, à cause de la facilité avec laquelle ces animaux périssoient. La difficulté de les conserver en vie, jointe à celle de pouvoir s'en procurer pendant l'hiver, m'a privé de la plus grande partie des faits que j'aurois pu recueillir. Les piquans dont ces animaux sont recouverts, et la forme globulaire qu'ils prennent en s'endormant ou seulement lorsqu'on approche d'eux, ajoutent une difficulté de plus aux expériences. Je n'ai eu à ma disposition qu'un seul hérisson véritablement engourdi. Le thermomètre placé dans la poitrine au moyen d'une ouverture faite après la section transversale du muscle sous-cutané, marqua + 10°, tandis que la température de l'atmosphère étoit à + 10°,25. Onze minutes après, l'animal commençoit à se réveiller, sans doute par suite de la douleur qu'il éprouvoit, et le thermomètre conservé dans la plaie monta en 14 minutes à 36°,75.

Deux jours avant cette expérience, j'avois placé le même hérisson dans un vase d'eau échauffée à 10°; il y fut tenu pendant 4 minutes; plusieurs bulles d'air sortirent de ses poumons, et l'expérience ne parut nullement l'avoir fatigué.

Le 21 août 1807, j'enfermai un hérisson bien éveillé dans une boîte avec quelques châtaignes. Je descendis cette boîte

dans une glacière à 5°; 52 heures après, le hérisson avoit mangé les châtaignes, n'étoit nullement engourdi et paroissoit d'ailleurs très-bien portant.

Le même jour, je plaçai au milieu d'un mélange réfrigérant à — 18,75 un autre hérisson également éveillé et renfermé dans un bocal de verre dont la température intérieure fut constamment à — 15°; l'animal fut tenu dans ce bocal pendant 12 heures entières; au bout de ce temps il n'étoit point engourdi, mais seulement un peu moins vif qu'à l'ordinaire. Je renouvelai la glace du mélange, et 10 heures après j'observai le hérisson. Il étoit alors sans mouvement; je le crus engourdi, mais en l'examinant de plus près et le soumettant à l'action de divers stimulans, je m'assurai que la vie étoit réellement éteinte.

Les chauve-souris (*vespertilio murinus*) s'enveloppent de leurs ailes et de la membrane de leur queue pendant le sommeil hivernal; elles ont alors la tête retirée vers la poitrine et prennent une forme globulaire. Dans cet état leur respiration ne paroît pas sensible, mais l'on voit presque les mouvemens du cœur; les pulsations de cet organe qui, dans la veille, vont jusqu'à 200 par minute, sont alors réduites à 50 ou 55 environ. En comparant le sang de deux chauve-souris auxquelles j'avois ouvert les carotides, à l'une pendant son engourdissement et à l'autre dans l'état de veille, j'ai trouvé celui de la dernière beaucoup plus vermeil. Dans les froids les plus vifs on peut réveiller les chauve-souris au moyen d'un stimulus mécanique quelconque, par le bruit que l'on fait autour d'elles ou par la vapeur de l'ammoniaque. Quand on les transporte bien engourdies dans un apparte-

ment à + 17 ou 22°, la respiration devient sensible après quelques minutes; peu à peu elles se réveillent et commencent à voler au bout de quelques heures.

On rencontre assez communément les chauve-souris engourdies dans les caves, dans les égoûts et dans d'autres endroits où l'atmosphère se trouve toujours au-dessus de 0, pendant la saison froide; mais toutes ne s'engourdissent pas à la même température. A Lyon et surtout à Vienne, je suis entré plusieurs fois pendant l'hiver dans des restes d'anciens aquéducs où elles se retiroient en grand nombre, et j'ai toujours vu que pendant que plusieurs de ces animaux sont dans l'engourdissement le plus complet, d'autres volent avec la même agilité qu'au milieu de l'été. Vers la fin de février 1807, je répétai la même observation dans un souterrain de l'ancien fort de la Brunette; j'y ai trouvé un grand nombre de chauve-souris accrochées aux voûtes et formant des groupes de dix à douze individus chacun; d'autres étoient tapies dans des trous, la plupart engourdies et froides comme la pierre sur laquelle elles reposoient; quelques-unes voloient encore foiblement, mais un plus grand nombre avoient de la peine à se remuer et ne prenoient leur vol qu'après avoir été excitées par quelque corps piquant, par la lumière d'une lanterne, ou mieux encore par l'exposition à l'air libre. La température de ce souterrain, lorsque je l'observai, étoit de + 10°, celle de l'air extérieur de — 3°,75; celle des animaux engourdis varioit presque dans chacun et depuis + 5° jusqu'à + 17,5.

J'emportai dans une boîte plusieurs des chauve-souris qui me parurent le plus léthargiques. Arrivé à Suze, elles étoient encore dans le même état et marquoient toutes de 5 à 10°

de chaleur, le thermomètre étant placé sous l'aisselle. J'ouvris alors d'un seul coup de cizeaux la poitrine d'une chauve-souris engourdie à + 6°,22, pour y introduire la boule d'un thermomètre marquant + 20°; la liqueur descendit sur-le-champ à + 7°,50 et remonta ensuite graduellement à + 38°,75, à mesure que la douleur de la blessure retiroit l'animal de sa léthargie. On verra par la suite de mes expériences que dans les animaux léthargiques, l'engourdissement est d'autant plus profond que la température de l'animal est plus basse, et *vice versa*. Le thermomètre indique donc ces deux états à la fois, et je m'en suis toujours servi pour évaluer le degré de l'un et de l'autre. Il ne faut pas oublier de remarquer que dans la dernière expérience il y a eu 10,28 de différence entre la chaleur intérieure et la chaleur extérieure de l'animal. Cette différence qui ne provient point du réveil de l'animal, montre que la chaleur, pendant la léthargie, n'est pas également répandue dans toutes les parties du corps, et c'est ce que nous tâcherons d'expliquer.

Les chauve-souris que j'avois apportées de la Brunette ne se réveillèrent point dans ma chambre chauffée à 11°,22. J'en plaçai une devant le feu de la cheminée où le thermomètre indiquoit à côté d'elle 18°,75. Elle commença à remuer après quelques minutes et fut complétement éveillée en moins d'un quart d'heure. Le thermomètre indiquoit alors sous l'aisselle, 38°,75.

La température de l'atmosphère étant à — 3°,12, je mis deux chauve-souris sur la plate-bande extérieure de ma fenêtre; elles y séjournèrent quatre heures sans faire aucun mouvement, mais vers le soir, le froid étant devenu plus vif,

elles commençoient à remuer un peu; il augmenta encore pendant la nuit et le lendemain matin les chauve-souris avoient disparu. C'est par une raison semblable que, dans les plus grands froids de l'hiver, on voit quelquefois voler autour des habitations des chauve-souris qui ont abandonné leur retraite, et qui n'en seroient certainement point sorties si la température eut été plus douce. Cette observation réunie à l'expérience précédente, prouve que les chauve-souris ne peuvent demeurer engourdies à un froid un peu vif; l'observation a même à cet égard l'avantage; car dans l'expérience le phénomène se trouvoit compliqué par les courans d'air froid auxquels ces animaux se trouvoient exposés en même temps. Ces courans, à quelque température qu'ils soient, font cesser l'engourdissement; j'ai réveillé plusieurs chauve-souris en employant sur elles pendant quelques minutes l'action d'un soufflet à deux vents.

Lorsque j'ai eu occasion d'observer des chauve-souris engourdies, j'ai toujours été dépourvu des appareils nécessaires pour connoître l'action qu'elles exercent alors sur l'air atmosphérique. Les expériences suivantes ne donnent à cet égard que des résultats très-approximatifs.

En février 1807, j'ai plongé dans un vase d'eau à + 7°,05 deux chauve-souris engourdies, l'une à + 7°,05, l'autre à + 7°,55. La première fut trouvée morte au bout de 20 minutes qu'elle avoit passées sous l'eau; la deuxième étoit encore engourdie et vivante après y être restée 6 minutes.

A la même époque, j'ai tenu séparément pendant plusieurs jours, sous des cloches renversées sur un baquet d'eau de chaux et de la capacité d'environ un litre, deux chauve-

souris engourdies l'une et l'autre à + 7° à peu près. La température de la chambre où se faisoit cette expérience fut maintenue constamment à + 5° et + 6°,25. Au-dessous et dans l'intérieur de ces cloches étoient disposées deux plaques de liége qui supportoient l'animal et en même temps une petite capsule pleine de potasse caustique, afin d'absorber tout le gaz acide carbonique que pourroit contenir l'air des cloches. Douze heures après je retirai les capsules recouvertes d'un disque de verre à travers l'eau de chaux. J'enlevai en même temps, aussi bien que possible, tout le carbonate de chaux formé à la surface de l'eau de la cloche; après dix jours elle en fut entièrement recouverte; je retirai alors les chauve-souris de dessous les cloches; l'une d'elles étoit morte, et l'autre étoit encore engourdie; je la réveillai en l'exposant au grand air, mais elle parut très-malade et périt deux jours après.

Une autre chauve-souris engourdie à + 7° fut mise sous le récipient d'une machine pneumatique à un seul corps de pompe et sans éprouvette. Après les cinq premiers coups de piston, l'animal étendit les ailes, je rendis l'air, la chauve-souris s'agita légèrement encore trois ou quatre fois, mais ne put revenir à la vie.

Le 19 février 1807, je pesai avec des balances assez justes, deux chauve-souris bien engourdies. Elles demeurèrent dans cet état jusqu'au 12 mars, époque de leur réveil; et furent alors pesées de nouveau. L'une avoit perdu 35 décigrammes, et l'autre 23, ce qui faisoit environ $\frac{1}{11}$ de leur poids primitif.

Le sommeil hivernal des lérots (*myoxus nitela*) est interrompu comme celui des hérissons, et paroît durer encore

moins long-temps. Le lérot est gras en automne et très-maigre à la fin de l'hiver; ce qui est bien contraire à l'opinion de Martial, lorsqu'il a dit, XIII, 49:

*Tota mihi dormitur hyems et pinguior illo*
*Tempore sum quo me nil nisi somnus alit.*

Les lérots font des provisions pour passer l'hiver, et le besoin de prendre de la nourriture les réveille de temps en temps; lorsque ces provisions sont finies et qu'ils ne peuvent les renouveler, ils périssent dans leurs trous. La graisse automnale dont nous parlerons par la suite, est donc bien loin de suffire à les nourrir pendant tout l'hiver.

L'atmosphère étant à + 8°,07, la boule du thermomètre placée dans la poitrine d'un lérot engourdi, a marqué + 8°,50. Les inspirations se faisoient à intervalles inégaux; j'en comptois depuis huit jusqu'à douze par minute.

De tous les mammifères dormeurs, les marmottes (*arctomys marmotta*) sont ceux que j'ai observés avec le plus de soin; l'engourdissement de ces animaux est beaucoup plus long que celui des autres espèces et j'en ai eu à ma disposition un assez grand nombre, tant à Paris que dans les Alpes. Les marmottes sont d'ailleurs d'une grosseur telle qu'elles peuvent donner des résultats beaucoup plus appréciables, tant dans les dissections que dans les expériences auxquelles on peut les soumettre. J'ai fait beaucoup d'observations sur leurs mœurs, mais il suffit ici de rappeler celles qui se rapportent à l'état léthargique.

En France, les marmottes habitent les montagnes les plus hautes et les plus inaccessibles des départemens des Hautes-

Alpes, du Mont-Blanc et du Pô, dans des lieux qui souvent sont encore couverts de neige à la fin du mois de mai. Elles choisissent pour établir leur demeure les petites vallées et les rochers taillés à pic. Elles préfèrent toujours la partie orientale et méridionale de la montagne, comme la plus exposée au soleil, et c'est ordinairement dans des expositions semblables qu'on les rencontre pendant la belle saison. L'*alchemilla alpina*, le *rumex digynus*, l'*antirrhinum alpinum*, le *trifolium alpinum*, l'*aster alpinus*, le *phellandrium mutellina* et le *plantago alpina* sont les plantes les plus communes dans les lieux qu'elles fréquentent et l'on doit croire qu'elles en font leur nourriture principale qui consiste ordinairement en végétaux. Lorsqu'elles sont apprivoisées, elles mangent cependant de tous les alimens dont l'homme fait usage, mais alors elles ne deviennent point aussi grasses. Le lait qu'elles aiment beaucoup, d'après Buffon, leur donne la dyssenterie et les fait périr assez promptement ainsi que je l'ai vu plusieurs fois. J'ai observé également que lorsque plusieurs marmottes étoient enfermées ensemble, elles se dévoroient mutuellement ainsi que les autres animaux que l'on mettoit avec elles; ce qui ne paroît point arriver lorsqu'elles jouissent de leur liberté.

Ces animaux vivent en société et comme en famille. A la fin de septembre ou au commencement d'octobre, ils se retirent dans leurs terriers pour n'en sortir qu'à la fin d'avril, et ils demeurent engourdis pendant tout ce temps. Ces terriers consistent en un seul boyau régulier, assez étroit à son ouverture et ayant à son extrémité une excavation beaucoup plus large que le corps même du boyau. Ce boyau ou terrier creusé d'abord

perpendiculairement, ensuite dans une direction qui se rapproche de l'horizontale, a ordinairement 12 à 15 mètres de long sur une profondeur de deux mètres à deux mètres et demi au-dessous du niveau du sol. Cette profondeur varie en raison de la nature du terrain, et elle est telle que la température des terriers est toujours à + 7°,5 ou 8°,75. C'est au moins ce que l'on peut conclure des renseignemens que j'ai pris et des observations que Pallas a faites sur les terriers du Boback qui ont en Sibérie une profondeur de 7 mètres et même quelquefois davantage. Les marmottes, pendant l'hiver, ferment exactement l'entrée de leur terrier avec un bouchon qu'elles font avec de la terre glaise, du sable, de l'herbe et des pierres. Ce bouchon est tellement construit qu'il ne peut être poussé en dehors lorsque les marmottes veulent sortir; alors elles le retirent au contraire en dedans et mettent de côté les terres et les pierres qui ont servi à sa formation. On observe que dès que les terriers sont fermés, les marmottes ne tardent pas à s'engourdir; peu de temps après, pour l'ordinaire, la neige en recouvre la surface; il faut donc quand on veut déterrer ces animaux à cette époque reconnoître d'abord les terriers habités et les marquer avec une perche. On attend ensuite que les marmottes y soient renfermées depuis 10 à 12 jours, et lorsqu'on les déterre on use de précaution pour ne pas les éveiller, car dans ce cas elles creusent de leur côté avec une célérité extrême, et il est souvent impossible de les atteindre. La principale et presque la seule précaution que l'on ait à prendre est de tenir le boyau fermé autant que possible du côté des marmottes, car si l'air extérieur parvient jusqu'à leur gîte, elles se ré-

veillent bientôt; ce qui le prouve encore, c'est que lorsqu'on s'est amusé à ouvrir des terriers de marmottes avant la chute des neiges, on les trouve toujours rebouchés un ou deux jours après. Mais si l'on parvient au fond du terrier sans avoir dérangé ces animaux, on les trouve comme ensevelis dans le foin, serrés les uns contre les autres et repliés sur eux-mêmes en forme de boule, de manière à présenter moins de surface à l'air et à avoir la tête recouverte par les extrémités postérieures. Dans cet état, leur corps est roide et froid comme les corps environnans; ils paroissent absolument privés de la vie; et si on a le soin de ne pas les tenir exposés à un air un peu vif et de ne pas les échauffer, on les emporte sans qu'ils fassent le moindre mouvement. Leur insensibilité est même telle qu'ils ne se réveillent point complétement quand on les jette d'un mètre à 1,50 de haut, ou qu'on les fait rouler comme des boules. En novembre 1806, j'ai reçu à Paris une caisse contenant dix marmottes engourdies et emballées avec du foin comme l'auroient été des minéraux peu précieux. Cette caisse resta dix jours en route et me parvint par la diligence sans que les animaux qu'elle renfermoit parussent avoir souffert du voyage.

En automne, et avant qu'elles entrent dans leurs terriers, les marmottes sont excessivement grasses. Cet état est tel que deux mois après j'ai encore trouvé 489 grammes de graisse dans un animal dont le poids total n'étoit que de 3400 gram. Au printemps, au contraire, les marmottes sont excessivement maigres lorsqu'elles sortent de leurs trous. Dans les Alpes ce fait est connu de tout le monde, et je l'ai en quelque sorte vérifié par les dissections que j'ai faites en assez

grand nombre et à différentes époques. Il eut été plus simple sans doute de peser les marmottes avant et après leur engourdissement; mais dans celles que j'ai eu à ma disposition cet état n'a jamais eu la même durée que dans les terriers. J'ai seulement vu qu'une marmotte, pesant le 29 février 1468 grammes, et engourdie depuis cette époque jusqu'au 12 avril, avoit perdu 9 décagrammes de son poids primitif.

Les marmottes qui ont été prises jeunes dans les mois de juin et de juillet vivent ensuite familièrement avec l'homme. Dans les environs du Mont-Genèvre et dans les vallées de l'Arc et de la Doire, au pied du Mont-Cénis, on trouve fréquemment dans les villages des marmottes ainsi apprivoisées; mais il est d'une observation constante que dans cet état de servitude elles ne deviennent jamais très-grasses. Si elles s'engourdissent alors, ce n'est pas pour long-temps et elles ont besoin de se réveiller souvent pour prendre de la nourriture. Dans les habitations on les trouve toujours dans quelque coin de l'appartement habité; lorsqu'elles se sentent disposées au sommeil, elles ramassent de la paille, des haillons et tout ce qui se présente à elles pour en faire une espèce de nid dans lequel elles se tapissent, condition sans laquelle l'engourdissement n'auroit point lieu.

Les marmottes au contraire qui ont été prises en octobre ou en novembre, s'engourdissent lorsque les autres qui se trouvent auprès d'elles, sont complétement réveillées. Pour les retirer de cette léthargie, il faut employer des moyens d'excitation assez forts; pour les y conserver pendant tout l'hiver, on les porte dans les caves des habitations et on les

enferme dans des caisses pleines de foin dont on recloue ensuite le couvercle. La température ordinaire de ces caves est de + 3°,75 à 5°. Celles de l'hospice du Mont-Cénis avoient 8°,75 de chaleur, en mars 1807, époque à laquelle j'y trouvai quatre marmottes bien-engourdies dont je me servis ensuite pour mes expériences.

Vers la fin d'avril ou au commencement de mai, lorsque les marmottes sortent de leurs terriers, la terre est encore couverte de neige et il fait presque toujours beaucoup plus froid qu'à l'époque où elles y sont entrées. Pour sortir elles sont donc forcées de continuer leur boyau dans la neige; et elles descendent alors dans la région moyenne de la montagne pour y chercher leur nourriture. Lorsque l'hiver s'est prolongé trop long-temps et que le vent n'a pas encore balayé la neige de dessus les pelouses, elles périssent de faim.

Il seroit assez difficile de faire sur une marmotte sauvage les expériences nécessaires pour connoître sa température ordinaire à l'état de veille; et je me suis servi dans ce but des marmottes apprivoisées dont il a déjà été question. Leur chaleur a été constamment d'environ 37°,75, quelle que fût d'ailleurs la température extérieure, car j'ai répété cette observation un grand nombre de fois sur des animaux différens qui ont été successivement soumis à une température qui varioit depuis + 12°,5 jusqu'à — 17°,5, c'est-à-dire de 30°. Il seroit possible cependant que cette température éprouvât quelque variation dans les degrés extrêmes de chaleur, mais je ne l'ai point expérimenté. Je me suis servi pour mes observations de thermomètres à esprit-de-vin dont les boules étoient cylindriques. Je graissois ce cylindre avec un peu

d'huile et l'introduisois ensuite en entier dans l'anus de l'animal au moyen d'un léger mouvement de rotation. En sept minutes j'avois ordinairement la température exacte, mais je laissois toujours le thermomètre en expérience pendant quelques minutes de plus.

Au mois de décembre 1805, je plaçai les dix marmottes que j'avois reçues des Alpes, dans une chambre au troisième étage, ayant au nord, à l'est et à l'ouest des fenêtres dont les jalousies donnoient constamment un accès facile à l'air extérieur. On avoit porté dans cette chambre, du foin, des raves, du son et du lait que l'on renouveloit de temps en temps. J'y avois établi à demeure un thermomètre sensiblement comparable avec ceux dont je me servis ensuite pour les animaux. La température étant, dans ma première expérience, de + 4°, je retirai successivement les dix marmottes de leur caisse de voyage, et je les examinai dans l'ordre suivant :

| | | |
|---|---|---|
| 1re. Marmotte la plus petite | | + 15° |
| 2e. | Les plus grosses des dix. | + 10,25 |
| 3e. | | + 11,25 |
| 4e. | Toutes ces marmottes étoient d'une taille moyenne entre celle de la première et les nos. 2 et 3. | + 17,5 |
| 5e. | | + 12,5 |
| 6e. | | + 8 |
| 7e. | | + 18,75 |
| 8e. | | + 6,25 |
| 9e. | | + 7 |
| 10e. | | + 7,5 |

Les marmottes no. 4 et no. 7, dont la température étoit à + 17,5 et + 18,75, avoient une chaleur sensible au tact. Ces animaux respiroient, et l'on voyoit les mouvemens de

contraction et de relâchement des muscles des joues et de ceux de l'abdomen. Toutes les autres marmottes paroissoient comme glacées et ne montroient aucun mouvement respiratoire. On peut répéter ces expériences sur la chaleur des marmottes engourdies, sans avoir à craindre de changer la manière d'être de l'animal, pourvu cependant que sa température ne dépasse pas + 12°; car alors il est beaucoup plus facilement excité.

J'ai refait toutes ces expériences bien des fois et je n'ai jamais vu, qu'en observant ensemble plusieurs marmottes engourdies, il s'en trouvât deux qui marquassent exactement le même degré au thermomètre. A Lauslebourg au pied du Mont-Cénis, l'atmosphère étant à + 2,5, la chaleur de la marmotte que j'ai trouvée la plus engourdie étoit de 5° et ne put diminuer, quelle que fût d'ailleurs la température extérieure. Celle de l'animal, dans l'engourdissement le plus profond, est toujours au moins de 1°,5 au-dessus de celle du milieu où il vit. Ce rapport n'est pas constant lorsque l'engourdissement diminue et que l'action des poumons augmente proportionnellement. C'est ainsi que dans l'expérience rapportée ci-dessus, on a vu par la même température de + 4° une marmotte engourdie à + 6,25, et une autre à + 18,75. Mais lorsque la chaleur de l'animal arrive à ce dernier terme, il est bien près de son réveil; il commence à ronfler à + 20; à + 22,25 il s'agite et porte à droite et à gauche la partie supérieure du corps; il marche déjà à + 25°; et pour peu qu'on l'excite, alors il parvient en moins d'une heure à reprendre la chaleur de son état de veille. Il devroit donc être impossible que la léthargie des marmottes se sou-

tînt, lorsque l'atmosphère est à + 22,5, et l'expérience s'accorde en cela avec le raisonnement. A l'hospice du Mont-Cénis, une marmotte sortant d'une chambre à + 3,75 et ayant elle-même + 6,25 de chaleur intérieure, fut mise sur un poële de faïence où un thermomètre placé à côté d'elle marquoit + 23,74. Un autre thermomètre étoit enfoncé dans l'anus de l'animal; il s'éleva en 23 minutes à + 30, la chaleur du poële restant la même, et la marmotte fut complétement réveillée; elle n'eut ensuite besoin que de rester pendant quelques heures dans la chambre où elle étoit d'abord pour s'engourdir de nouveau; ce qui arrive toutes les fois que ces mammifères sont arrachés à leur torpeur par un moyen d'excitation dont l'action n'est pas continue.

Les dix marmottes dont je viens de parler ayant été ainsi examinées furent placées sur le foin et laissées à elles-mêmes pendant cinq jours. Au bout de ce temps, il n'en restoit plus que deux à la place où je les avois mises précédemment. Les autres s'étoient retirées dans le tuyau de la cheminée et y avoient transporté une grande partie de leur foin. L'une des plus petites y étoit léthargique à + 11,25. Quatre étoient réveillées et poussoient des sifflemens aigus lorsqu'on approchoit d'elles; deux autres s'étoient réfugiées sous l'âtre de la cheminée par une ouverture de 5 à 6 centimètres au plus, et y paroissoient engourdies. La température de la chambre étoit alors de + 6°,25. Les marmottes avoient lâché quelques excrémens, bu du lait et mangé du son et des raves.

J'en pris une engourdie à + 11°,25; je la plaçai dans un manomètre de la capacité de 21 litres. Ce manomètre ne différoit de celui que M. Berthollet a décrit dans *les Mé-*

*moires de la Société d'Arcueil*, qu'en ce que son couvercle, trop grand pour être fermé commodément au moyen de plusieurs pas de vis, étoit luté par ses bords émincés sur ceux même du bocal. J'employois à cet effet le lut donné par Desaussure, dans son Hygrométrie; je recouvrois les parties lutées avec des vessies mouillées; mais cette précaution est inutile quand on emploie le lut un peu chaud et qu'on opère à des températures basses. Une cuvette de plomb recouverte d'une plaque de même métal percée de plusieurs ouvertures, étoit disposée dans le fond du manomètre. Cette cuvette, remplie d'eau de chaux, portoit en outre sur l'un des côtés de son couvercle une capsule pleine de potasse caustique. A six heures et demie du soir, l'atmosphère étant à + 10°, j'introduisis ma marmotte dans l'appareil ainsi disposé, en ayant soin de lui conserver sa forme globulaire, et après avoir au préalable inséré dans le rectum la boule d'un thermomètre placé de manière à ce que les divisions en fussent aperçues à travers le verre du bocal. Le lendemain à 4 heures du soir, l'animal vivoit et sa température n'avoit pas changé. Je pris de l'air du manomètre en le remplaçant par un volume égal d'eau qui coula dans la cuvette de plomb et je trouvai par l'analyse que cet air contenoit 9,16 oxygène de moins que l'air atmosphérique. Le même jour à 8 heures du soir je ne remarquai aucun changement. Le lendemain, troisième jour de l'expérience, à 9 heures du matin, l'animal étoit mort et étendu sur la plaque de plomb. L'eau de la cuvette contenoit une assez grande quantité de carbonate de chaux; le thermomètre étoit cassé et je fus tenté de croire que l'animal avoit pu s'éveiller avant de mourir. 161 parties

de l'air du bocal mêlées avec 80 parties d'hydrogène ne purent détonner en faisant passer l'étincelle électrique à diverses reprises au travers du mélange. L'addition d'oxigène ne procura qu'une absorption correspondante à l'oxigène ajouté.

Vers la fin de décembre 1805, la température descendit à Arcueil à + 12°,5 et ce froid se soutint huit jours environ. Pendant tout ce temps on ne visita point les marmottes; mais le 5 janvier, l'atmosphère étant à + 8, elles me parurent moins engourdies qu'elles ne l'étoient douze jours auparavant, et elles avoient consommé toutes leurs provisions. Le reste de l'hiver de cette année fut très-doux; je ne retrouvai plus le même degré de léthargie que j'avois observé pour la première fois. Les marmottes s'engourdissoient et se réveilloient alternativement. Les plus petites étoient rarement éveillées d'une manière complète, mais leur léthargie paroissoit diminuer chaque jour. Les deux marmottes les plus grosses ne s'engourdirent plus du tout. Je ne dois pas oublier de dire qu'on renouvelloit leur nourriture tous les trois ou quatre jours, et que vers le commencement du mois de mars tous ces animaux mangeoient beaucoup. J'essayai alors de décider l'engourdissement au moyen d'un froid artificiel. Je disposai à cet effet deux bocaux, chacun de la capacité d'environ 18 litres, dans un mélange de muriate de soude et de glace. L'atmosphère étoit alors à + 10°, la température intérieure des bocaux à + 12,5. L'un d'eux renfermoit une marmotte éveillée, celle du second bocal étoit léthargique à + 11,25. La marmotte éveillée parut s'assoupir un peu pendant le premier quart-d'heure; mais ensuite elle commença à s'agiter

beaucoup et elle témoignoit assez par ses sifflemens combien elle étoit fatiguée du froid rigoureux qu'elle éprouvoit. Ce froid n'agissoit pas avec moins de force sur la deuxième marmotte qui se réveilloit à vue d'œil, et le fut complétement au bout d'une heure et quart. La durée totale de l'expérience fut de dix heures avec une température toujours à peu près égale, et lorsqu'elle fut terminée, la marmotte du premier bocal que je ne pouvois tenir auparavant qu'avec des pinces étoit tellement abattue qu'elle se laissoit saisir sans remuer, dans toutes les parties du corps. Elle mourut deux jours après. La moins malade mourut aussi au bout de quelques jours, mais peut-être par des causes étrangères au froid auquel on l'avoit soumise. M. Berthollet fut témoin de cette expérience qui se fit dans son laboratoire, et il voulut bien aussi prendre connoissance par lui-même des faits anatomiques que j'eus l'occasion d'observer chez lui; ce qui en garantit suffisamment l'authenticité.

L'expérience précédente prouvoit en quelque sorte que le froid poussé surtout à un certain degré ne pouvoit être la cause de l'engourdissement, ainsi que je le croyois alors avec tout le monde; mais les observations qui vont suivre ne laissent aucun doute à cet égard. Le 5 mars 1807, l'atmosphère étant à Lauslebourg à — 10, je portai sur les cinq heures du soir dans le jardin de mon auberge une marmotte léthargique à + 6,7. Elle étoit placée sur la neige entre deux couches de foin, et j'avois eu l'attention de l'attacher à l'un des barreaux d'une fenêtre avec une petite chaîne de fer. A cinq heures trois quarts la respiration étoit pénible et comme stertoreuse; à six heures et demie l'animal

étoit complétement éveillé. A huit heures le froid avoit augmenté de 2°. Je remarquai alors que la marmotte avoit abandonné son lit de foin et s'agitoit vivement sur la neige; à minuit elle étoit morte et gelée. Quelque temps auparavant, je m'étois convaincu que pour conserver les marmottes engourdies il falloit toujours les tenir dans un lieu dont la température fut au-dessus de o. En les renfermant dans une chambre à — 4°, j'ai toujours vu qu'elles se réveilloient le premier ou le deuxième jour au plus tard. J'avois soin en même temps de les garantir de l'action d'un air libre qui pût former des courans autour d'elles; car placées au milieu de ces courans, quelle qu'en soit d'ailleurs la température, elles se réveillent constamment après un ou deux jours au plus. La connoissance de ce fait m'eut valu un an plutôt l'avantage de conserver mes marmottes léthargiques à Arcueil, et tous les paysans de la Maurienne en savoient à cet égard plus que moi. Cette observation est d'ailleurs analogue à ce qui se voit chaque jour chez les personnes qui vivant dans une atmosphère qui n'est pas renouvelée souvent, ont la plus grande propension au sommeil; ce qui dépend peut-être moins de la pureté de l'air, comme l'a dit Beddoes, que de l'action stimulante qu'il exerce sur la peau et sur les poumons en se renouvellant sans cesse à la surface de ces organes.

Le 7 mars, même année, le thermomètre marquant — 14°, j'exposai en plein air une marmotte apprivoisée qui ne s'étoit point encore engourdie. Elle étoit renfermée avec du foin dans une petite caisse, dont trois ou quatre planches mal jointes formoient le couvercle. L'air ne manquoit donc pas à la respiration de l'animal et il ne devoit pas non plus éprou-

ver l'action stimulante des courans dont je viens de parler. L'expérience avoit commencé à sept heurs du soir; le lendemain à huit heures du matin, la marmotte étoit morte après avoir rongé un des coins de la caisse pour essayer de s'évader.

On voit donc que les marmottes sortent de leur état léthargique quand on augmente de plusieurs degrés le froid et la chaleur par lesquels elles y sont entrées. On s'est convaincu également que le froid ne décide pas cette léthargie et qu'il amène même la mort de l'animal lorsqu'il est poussé trop loin. Maintenant il reste à considérer quels seront dans les mêmes circonstances les effets de la vapeur d'ammoniaque et de l'électricité mise en jeu par la machine ordinaire ou par la pile de volta.

A Arcueil, le 18 février 1806, l'atmosphère étant à + 6,6, je plaçai sous les narines d'une marmotte engourdie une capsule pleine d'un mélange de muriate d'ammoniaque et de chaux. La chaleur de l'animal étoit d'abord de + 11°,12; en vingt minutes elle parvint à + 15. Après une demi-heure, la respiration devint sensible, quelques mouvemens se firent apercevoir dans le cou, et à compter de deux heures depuis le commencement de l'expérience, l'animal avoit recouvré assez de force pour porter la tête hors de la position désagréable où je l'avois mise; mais il ne fut pas réveillé complétement. J'ai répété la même observation dans les Alpes et avec les mêmes résultats sur une marmotte engourdie à + 6,5. Je dois cependant remarquer que celle-ci eut besoin de rester quarante minutes en expérience pour parvenir à 20° de chaleur.

Le même jour, c'est-à-dire, le 18 février 1806, j'électrisai deux marmottes engourdies, l'une à + 11°, l'autre à + 13,75.

Je me servis successivement du bain électrique et de la commotion; mais quelle que fût la force de la machine, je ne pus pas dans le bain électrique tirer une seule étincelle de toute la surface de l'animal. Je pris alors le parti de rapprocher celui-ci du conducteur de la machine dont le plateau étoit en rotation; la marmotte tira un grand nombre d'étincelles, mais ne parut pas développer la moindre sensibilité. Je donnai encore au même individu deux commotions assez fortes avec la bouteille de Leyde; la première commotion ne produisit pas un effet bien marqué; à la deuxième, l'animal s'allongea un peu et entr'ouvrit les yeux; il ne se réveilla point d'une manière complète. La deuxième marmotte présenta les mêmes phénomènes, et toutes deux étoient engourdies quatre heures après l'expérience comme si elles n'y eussent point été soumises.

Les effets de la pile de volta sont infiniment plus marqués. Je me suis servi d'une pile de 12 couples, chacun de 4 pouces de diamètre, avec les poles de laquelle je mettois l'animal en communication au moyen de deux fils de laiton terminés par des bouts olivaires du même métal. Le 16 mars 1807, le thermomètre marquant + 3° dans une cellule de l'Abbaye du Mont-Cénis, j'introduisis la boule d'un thermomètre dans le *rectum* d'une marmotte léthargique à + 7,5. J'avois monté la pile une heure d'avance, et lorsque les fils de laiton me firent éprouver en les portant sur les dents une espèce de secousse, je soumis l'animal à l'action du fluide; j'avois eu la précaution de le placer dans une petite corbeille d'osier en lui conservant sa position orbiculaire, afin que l'expérience ne se compliquât point de la chaleur que les

mains pouvoient lui communiquer. Je trempai alors les bouts des fils dans une forte dissolution de muriate de soude et presqu'au même instant où je les plaçai dans la bouche de la marmotte, la respiration devint sensible; au bout de trois minutes, elle s'agitoit et remuoit en tout sens; après huit minutes elle ouvrit les yeux, et la chaleur reparoissoit déjà aux extrémités. Cependant le thermomètre montoit rapidement et la chaleur habituelle de l'animal reparut en moins de quinze minutes. Je répétai le même jour cette expérience sur une autre marmotte léthargique à + 9°, qui fut complétement éveillée en dix minutes.

Mais si l'action galvanique rappelle promptement la sensibilité chez les animaux engourdis, les blessures les plus profondes ne produisent point cet effet au même degré. Le 27 février 1807, à une chaleur de 4°, je disséquai l'artère crurale d'une marmotte léthargique à + 6,5, dans une longueur d'environ deux pouces. Après avoir incisé la peau tout le long de la cuisse, je mis l'artère à nu; les petits vaisseaux que j'étois obligé de couper, tant artériels que veineux, donnoient très-peu de sang, et le sang paroissoit être pour tous à peu près de la même couleur. Je plaçai ensuite sous l'artère deux ligatures à un pouce de distance l'une de l'autre. Je serrai l'inférieure pour observer le gonflement des vaisseaux; ce gonflement, au bout de deux minutes de compression, n'étoit pas encore très-sensible. Alors je coupai l'artère transversalement d'un seul coup de bistouri, au-dessus de la ligature déjà serrée. L'animal étoit toujours engourdi, quoique cette opération durât déjà depuis près de 6 minutes; il ne commença à se réveiller que lorsque le sang sortit un peu

abondamment du vaisseau coupé. Je le laissai couler pendant deux minutes et serrai la deuxième ligature immédiatement après. Le cours de ce fluide étoit très-lent pendant les premières secondes qui suivirent la section du vaisseau; il étoit moins noir que le sang veineux, mais beaucoup moins vermeil que le sang artériel ordinaire. Après 33 minutes depuis le commencement de l'expérience, la marmotte étoit complétement éveillée et la chaleur répandue dans tous ses membres. J'ouvris l'artère de nouveau; le sang jaillit alors avec impétuosité et avec tous les caractères du sang artériel; en peu d'instans l'animal expira et je n'ai pas eu l'occasion de faire de nouveau cette expérience, qui moyennant quelques modifications, promettoit une foule de résultats curieux.

Mais pour parvenir à quelques connoissances précises sur l'état de la sensibilité pendant la léthargie hivernale, il faudroit essayer sur les animaux qui l'éprouvent l'action de certaines substances qui telles que la scammonée, l'opium, la jusquiame, etc., portent une impression directe sur le système nerveux. Ces expériences devroient être faites dans les deux états de sommeil et de veille et répétées sur un grand nombre d'individus; car si l'on conclut imparfaitement de la sensibilité d'un animal, d'individu à individu, combien plus imparfaitement encore ne concluroit-on pas d'espèce à espèce.

Ma dernière expérience fait connoître jusqu'à un certain point les bornes des stimulus mécaniques pendant la léthargie des marmottes; mais cette expérience a encore un but plus direct en donnant une idée assez exacte de l'état où se trouve la circulation à la même époque. Cette fonction, chez les marmottes, est ordinairement très-active pendant la veille;

j'ai compté jusqu'à 90 pulsations par minute dans une marmotte bien apprivoisée et chez laquelle par conséquent la frayeur ou la colère ne pouvoient rallentir le mouvement du sang. Pendant l'engourdissement, au contraire, le cœur ne donne dans le même intervalle que huit à dix pulsations; ces pulsations ne se font pas à temps égaux; elles ne sont sensibles dans l'artère crurale que lorsqu'elle est mise à nu. Il faut remarquer du reste qu'il est presque impossible d'obtenir à cet égard aucun résultat fixe, parce que la moindre excitation, le changement même de position de l'animal, font varier promptement le nombre de ces pulsations.

La respiration, par son influence sur la chaleur animale et par tous les rapports qu'elle conserve avec la circulation, devient surtout la fonction importante à observer pendant l'engourdissement. Dans une marmotte léthargique au-dessous de + 12°,5o il m'a paru impossible de compter les inspirations; ces inspirations ne deviennent sensibles que lorsque l'animal a + 15° de chaleur, et ne se font d'un mouvement égal et continu que lorsque celle-ci est arrivée à + 22°. Ainsi, par exemple, on compte quelquefois, par une température plus basse, 3, 4, 5 inspirations par minute, et il s'écoule ensuite un intervalle au moins égal avant que ces inspirations recommencent.

J'ignore si l'on a comparé encore les phénomènes de la respiration chez les animaux engourdis avec ceux que présenteroit cette fonction dans le même individu réveillé et soumis à la même température qui existoit lors de sa léthargie. J'avois projeté ces expériences que je n'ai pu terminer; mais elles eussent offert, selon toute apparence, des résultats assez

vagues; car la respiration varie tellement dans ses produits en raison des circonstances particulières où les animaux se trouvent, que l'on ne peut presque rien donner de précis à cet égard. Mais lors même qu'on admettroit la nécessité de cette expérience, elle pourroit être suppléée en partie par celles qui vont suivre et qui ayant été faites sur des animaux léthargiques de températures différentes, dont les fonctions sont alors plus ou moins soustraites à l'action nerveuse, doivent présenter par cela seul beaucoup moins d'instabilité.

Le 1er. mars 1807, l'atmosphère du lieu où j'opérois étant à +3,85, je plaçai dans un manomètre de la capacité de 50 litres, une marmotte engourdie à +8°,5. J'avois au préalable établi dans l'appareil un vase à bords relevés contenant une petite quantité de carbonate de chaux délayé dans l'eau et correspondant à un tube de verre mastiqué dans la douille destinée au baromètre. Tout étant ainsi disposé, et le couvercle du manomètre luté par la méthode ordinaire, je versai par le tube, au moyen d'un petit entonnoir, un peu d'acide sulfurique étendu d'eau; l'effervescence se manifesta de suite; le dégagement de l'acide parut durer 5 à 6 minutes; au bout de 13, la marmotte éprouva un léger mouvement convulsif; je délutai le manomètre sur-le-champ et je trouvai l'animal mort.

Le même jour, à la même température et au moyen d'un appareil hydropneumatique que je m'étois fait d'une moitié de tonneau scié en travers, je remplis une cloche de 20 litres de gaz oxigène très-pur, aux deux tiers environ de sa capacité; le reste du vase contenoit de l'air atmosphérique. A trois heures après-midi, je plaçai sous cette cloche une marmotte

engourdie à + 9,50, en la faisant passer au travers de l'eau et la plaçant ensuite sur un cube de pierre disposé préalablement à cet effet. A 7 heures du soir, la respiration de l'animal étoit très-sensible; à 9 trois quarts il fut réveillé; je terminai l'expérience sans analyser l'air de la cloche, ce qui étoit assez inutile. Il eut été plus essentiel de suivre les changemens progressifs qu'éprouveroit la chaleur de l'animal, à l'aide d'un thermomètre inséré dans l'anus; mon appareil étoit trop incommode pour pouvoir le faire.

Le 3 mars même année, j'enfonçai dans un vase d'eau chauffée à + 11°,25, une marmotte engourdie à peu près au même degré, en portant avec précaution au-dessus de son museau, un verre renversé et destiné à recevoir l'air qui s'échapperoit de ses poumons. Cent parties de cet air lavé à l'eau de chaux contenoient encore cinq parties oxigène. Chez les mammifères à l'état de veille, ce gaz est ordinairement en proportion moindre dans l'air expiré.

Le même jour à 10 heures du soir, je mis deux marmottes engourdies dans deux manomètres de capacités sensiblement égales, et cotés n°. 1 et n°. 2. La marmotte n°. 1 étoit à la température de + 7,50; celle du n°. 2 étoit de + 13,75. La capacité des manomètres étoit de 50 litres. Au commencement de l'expérience, le thermomètre de la chambre marquoit + 6,75, mais il étoit descendu le lendemain à 8 heures du matin à + 5°. La chaleur du premier animal étoit alors demeurée la même; celle de la marmotte n°. 2 s'étoit élevée à + 15°. J'analysai l'air des deux manomètres. Cent parties air lavé du n°. 1 me donnèrent 19,63 oxigène et 80,37 azote. Pendant 10 heures l'absorption de l'oxigène n'avoit donc été que

de 1,37 parties. Or, le manomètre contenant 50 litres d'air atmosphérique, renfermoit 12,5 litres oxigène; et puisque la marmotte a absorbé 1,37 de ce gaz sur 21 parties que l'air en contient, la masse totale de l'oxigène consommé par une respiration de 10 heures est de 0,22 litre.

L'air du manomètre n°. 2 avoit perdu, au contraire, 2,90 parties oxigène, ce qui étoit un peu plus que le double de la consommation du premier animal.

Le 4 mars à 6 heures du soir, j'examinai de nouveau les manomètres. La marmotte n°. 1 étoit toujours à + 7,50. Cent parties air du manomètre lavé contenoient, oxigène 17 parties, azote 83.

La température de l'animal n°. 2 s'étoit augmentée encore et elle étoit à + 17°,50. Cent parties air lavé de ce manomètre ne contenoient plus que 11,34 oxigène. Cette marmotte paroissant fatiguée je cessai l'expérience pour elle; mais la première resta dans son bocal. J'attendis alors qu'elle y eût passé 40 h., à compter du moment de l'expérience, pour analyser de nouveau l'air du manomètre; il ne contenoit plus alors que 14,8 parties oxigène et la chaleur de l'animal s'étoit toujours soutenue à + 7,50. Enfin le 6 mars, quatrième jour de l'expérience, à 9 heures du matin, la température de la marmotte avoit augmenté de 0,50; sa respiration insensible jusque-là, se faisoit apercevoir par les muscles abdominaux. J'examinai l'air du manomètre pour la cinquième fois, et je n'y trouvai plus que 12,44 oxigène. Comme je ne voulois point perdre cette marmotte, je la retirai du manomètre; elle eut beaucoup de peine à se réveiller à l'air libre.

On voit par là jusqu'à quel point l'augmentation de la chaleur

suit les rapports de l'absorption de l'oxigène. L'expérience suivante eut été plus concluante encore pour le démontrer, si j'eusse pu la terminer complétement.

Dans la douille à baromètre du couvercle de l'un de mes manomètres, le reste de l'appareil étant disposé comme à l'ordinaire, je fis passer un fil de laiton plié en deux et qui tenoit par son anse dans la bouche de la marmotte qui portoit un thermomètre à son autre extrémité. Ces deux fils maintenus dans la douille par un bouchon isolant mettoient l'animal en communication avec une pile électrique. Il étoit bien évident, d'après mes expériences précédentes, que dès que l'action nerveuse de l'animal léthargique auroit été ranimée par le fluide dégagé de la pile, sa respiration et sa chaleur augmenteroient dans le même rapport que la sensibilité.

Une marmotte engourdie à + 7° fut placée dans un manomètre de même capacité que les précédens. Cent parties de l'air respiré pendant 5 heures contenoient encore 20,40 parties oxigène. J'établis la communication en plaçant les deux fils de laiton aux pôles zinc et cuivre de la pile qui se trouvoit formée de huit paires de disques. En 6 minutes le thermomètre de l'anus monta de + 7 à + 15. L'air du manomètre pris à cette température de l'animal étoit encore composé de 19,75 oxigène. Mais la pile se trouvant trop forte, la marmotte fit plusieurs mouvemens en sens opposé et cassa le thermomètre. Comme il ne me restoit plus que deux de ces instrumens, ce dernier accident m'empêcha de commencer une nouvelle expérience.

Si je n'ai donc pu déterminer avec autant de précision que je l'aurois désiré, la relation qui existe entre la température

des marmottes et l'accélération de respiration que produit en elles le réveil de leur sensibilité, je puis du moins établir comme un fait bien constaté que leur température est en raison directe de la quantité d'oxigène qu'elles absorbent dans le même temps.

En partant en effet des expériences que je viens de décrire, la température des milieux, les capacités des manomètres étant égales ainsi que les temps employés, on trouve que dans la première expérience, par exemple, si les températures étoient exactement proportionnelles aux quantités d'oxigène absorbé, celle de la marmotte n°. 2 devroit être 12°,70, tandis que celle indiquée par le thermomètre est 12°. Or, ces nombres sont aussi rapprochés que peuvent l'être des déterminations déduites de mesures répétées huit à dix fois, et le sont beaucoup plus que la plupart des observations faites jusqu'à présent sur les êtres vivans.

On peut remarquer, en général, chez tous les mammifères dormeurs, qu'il ne faut point une excitation aussi forte pour les réveiller pendant les premiers jours de leur sommeil que lorsque celui-ci dure déjà depuis quelque temps. Dans les dix à douze premiers jours de l'engourdissement des marmottes, de simples cris suffisent pour les en retirer. Cet état léthargique dure ordinairement à son maximum pendant quatre mois, et il décroît ensuite graduellement jusqu'à ce qu'il soit tout-à-fait terminé par le réveil de l'animal. Une des observations les plus curieuses sur la respiration seroit donc d'examiner cette fonction à toutes les époques de l'engourdissement, et depuis le moment où la marmotte commence à se rouler en boule, jusqu'à celui où elle fait les

premiers pas après son réveil. J'avois projeté ces expériences et je m'en proposois encore un grand nombre pour compléter autant que je le pourrois l'histoire du sommeil hivernal, lorsque différentes circonstances m'ont forcé de renoncer momentanément à ce travail. S'il n'est pas déjà terminé par le Mémoire auquel l'Institut national a décerné le prix, il le sera sans doute bientôt par les observations de M. Maugili qui s'occupe depuis long-temps du même sujet. Sans nous être communiqués nos travaux mutuels, j'ai eu l'avantage de me rencontrer dans plusieurs circonstances avec cet estimable professeur de Pavie. La publicité que ses observations ont reçue me dispense de les citer à l'appui des miennes; mais je n'en dirai pas autant de celles de Spallanzani que M. Sennebier a publiées récemment, parce que je pense qu'en général on ne peut avoir confiance aux expériences annoncées par ce naturaliste, qu'autant qu'elles auroient été confirmées par d'autres observateurs. Cette assertion paroîtra sans doute extraordinaire à ceux qui n'ayant point connu personnellement l'abbé Spallanzani, ignorent encore la manière dont il faisoit ses expériences. D'un autre côté, m'étant occupé pendant plusieurs mois de vérifier tout ce qu'il a dit sur la respiration des différentes espèces d'hélix et sur l'action que l'animal mort exerce encore sur l'air atmosphérique tant par lui-même que par son enveloppe, j'ai presque toujours obtenu des résultats contraires à ceux qu'il annonce, quoique j'aie opéré d'ailleurs d'une manière beaucoup plus rigoureuse qu'on ne pouvoit le faire de son temps.

Fig. 1.

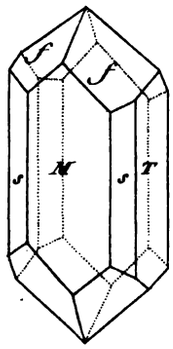



Fig. 2.

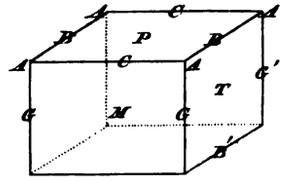



Fig. 3.

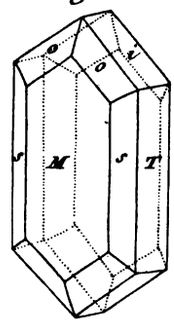



Fig. 4.

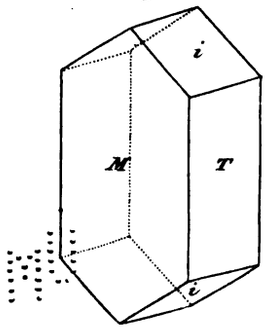



Fig. 5.

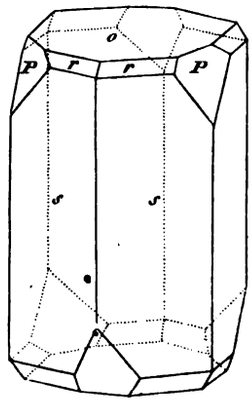
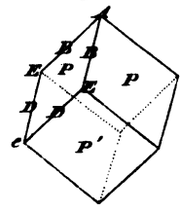



Fig. 6.



# SUR LES CYMOPHANES DES ÉTATS-UNIS.

PAR M. HAÜY.

Dans tous les Traités de Minéralogie qui ont été publiés jusqu'ici, on s'est borné à indiquer d'une manière générale les pays d'où l'on tiroit les cymophanes, tels que le Brésil et l'île de Ceylan (1). Mais nous ignorons dans quelles parties de ces contrées elles ont été produites, et quelles sont les substances qui leur y servent d'enveloppe ou de support.

J'ai acquis, par rapport à un autre gisement de la cymophane, des connoissances plus précises, à l'aide d'un morceau qui m'a été envoyé l'année dernière par M. Bruce, savant très-distingué, et professeur de Minéralogie à New-York. C'étoit un fragment d'une roche qui se trouve dans le Connecticut, et qui renferme des cristaux translucides d'un jaune verdâtre, sur lesquels M. Bruce désiroit avoir mon avis. La roche qui leur sert de gangue est composée de feld-spath blanc, de quarz gris, de talc blanchâtre, en très-petite quantité, et de grenats émarginés, où les faces primitives sont si peu sensibles que l'on seroit tenté de rapporter ces grenats à la variété trapézoïdale. Cette roche pourroit être associée à la

(1) On avoit conjecturé qu'il en existoit près de Nertschink en Sibérie.

variété de granite qui contient accidentellement des grenats, si l'on adoptoit une opinion que certaines observations semblent favoriser, savoir que le mica et le talc sont des modifications d'une même espèce de minéral (1). Mais si l'on s'en tenoit à la distinction admise jusqu'ici entre ces deux minéraux, et qui est d'ailleurs plus conforme aux résultats de l'analyse, et si la roche dont il s'agit constituoit des masses assez considérables pour mériter une place dans la méthode géologique, elle y formeroit une nouvelle espèce, à laquelle il faudroit donner un nom particulier.

Ayant détaché quelques-uns des cristaux dont j'ai parlé, pour les soumettre aux expériences propres à en développer les caractères, j'ai trouvé que leur pesanteur spécifique étoit de 3,7, et qu'ils rayoient fortement le quarz et sensiblement le spinelle. De plus, en observant leurs fragmens à la lumière, j'y ai reconnu trois joints naturels perpendiculaires l'un sur l'autre. La cassure qui a lieu dans les autres sens est tantôt inégale et presque sans éclat, tantôt légèrement vitreuse. Les divers caractères que je viens de citer, abstraction faite du dernier, qui, en général, est très-variable, conviennent à la cymophane.

Mais pour mettre hors de doute le rapprochement déjà indiqué avec une grande vraisemblance par ces caractères, il falloit encore s'assurer, par l'observation des formes cristallines, que la molécule des cristaux dont il s'agit avoit les mêmes dimensions que celle de la cymophane. La manière

(1) Voyez le Tableau comparatif des résultats de la Cristallogr. et de l'analyse chimique relativement à la classification des minéraux, p. 233.

dont ces cristaux sont engagés dans le feld-spath ne permettant pas d'en mesurer les angles, ni même de reconnoître la forme à laquelle ils se rapportent, je suis parvenu à en isoler un qui offre assez de faces pour qu'il soit facile de suppléer à ce qui lui manque, et des fragmens de quelques autres à l'aide desquels j'ai déterminé les incidences de certaines faces qui étoient trop petites sur le premier pour se prêter à des mesures précises. La forme à laquelle j'ai été conduit, en partant de la molécule de la cymophane, et dont on voit la projection (Pl. 4, fig. 1), est celle d'un prisme à huit pans terminé par des sommets à quatre faces pentagonales. Elle présente une nouvelle variété de cymophane dont le signe rapporté à la forme primitive (fig. 2) est, $M^{2}G\,G^{3}\,T\,A^{\frac{3}{4}\,\frac{3}{4}}_{M\;\;s\;\;T\;\;f}A$, et à laquelle j'ai donné le nom de *cymophane dïoctaèdre*.

Voici les mesures de ses principaux angles. Incidence de M sur T, 90d; de M sur $s$, 125d 16′; de T sur $s$, 144d 44′; de M sur $f$, 117d 56′; de T sur $f$, 116d 12′. Angles plans de l'hexagone M; ils sont tous de 120d.

Cette variété diffère de la cymophane annullaire (fig. 3), par l'absence des faces $i$, et en ce que les faces $o, o$, qui résultent de la loi $A^{\frac{3}{2}\,\frac{3}{2}}A$ sont remplacées par d'autres faces $f, f$ (fig. 1) dont l'exposant est la moitié du précédent.

La cymophane des Etats-Unis le cède de beaucoup à celle du Brésil, par les qualités qui rendent une pierre propre à être taillée pour l'ornement, comme la transparence, l'éclat et l'agrément de la couleur. Elle ne pourroit passer dans le commerce qu'autant qu'on en trouveroit des cristaux doués

de ce genre de perfection qui a fait donner à la cymophane du Brésil, par les lapidaires, le nom de *chrysolithe orientale.*

Les résultats de mes observations et de mes calculs relativement à la détermination de la nouvelle variété que j'ai décrite plus haut, m'ont rappelé la comparaison que j'avois faite, dans mon Traité de Minéralogie (1), de la cymophane et du corindon. Comme la variété dont il s'agit ajoute de nouvelles analogies à celles que j'avois indiquées entre ces deux minéraux, j'ai cru qu'il ne seroit pas inutile de revenir ici sur cet objet, et d'insister sur les caractères distinctifs, qui font disparoître l'espèce d'illusion que tendroient à produire ces mêmes analogies.

La pesanteur spécifique de la cymophane, qui est d'environ 3,8 dans la variété du Brésil, et de 3,7 dans celle des Etats-Unis dont le tissu paroît moins serré, se rapproche beaucoup de celle du corindon qui varie depuis 3,9 jusqu'à 4 à peu près. Les différences n'excèdent pas celles que présentent certains corps qui appartiennent évidemment à une espèce unique. La dureté est sensiblement la même dans les deux pierres. La forme du prisme hexaèdre régulier, que présentent quelquefois les cristaux de corindon, se retrouve dans la variété de cymophane (fig. 4) que j'ai nommée *anamorphique.* De plus, l'incidence de M sur *f*, dans la variété dioctaèdre (fig. 1), et qui est, comme je l'ai dit, de $117^{d}\,56'$, établit une nouvelle relation entre la cristallisation des deux substances. Dans la variété de corindon nommée *additive* et qui est représentée (fig. 5), si l'on fait abstraction des faces P,

(1) Tome II, pag. 495.

on aura un prisme hexaèdre régulier dont les arêtes autour des bases seront remplacées par des facettes $r$, $r$. Or l'inclinaison de ces facettes sur les bases $o$, est de 119d 13′, c'est-à-dire, qu'elle n'excède que de 1d 17′ l'incidence de $f$ sur M (fig. 1). A la vérité les facettes $r$, $r$ (fig. 5) sont au nombre de six dans le corindon, tandis que dans la cymophane (fig. 1) les facettes $f$, seulement au nombre de quatre, se trouvent séparées par les faces $s$ dont les inclinaisons sont différentes. Mais si au décroissement $^2G\ G^2$ qui donne ces facettes, on substitue le décroissement $^{\frac{3}{8}}G\ G^{\frac{3}{8}}$, qui n'est pas hors des limites entre lesquelles sont renfermées les lois de la structure (1), les faces qui en naîtront seront inclinées sur M précisément de la même quantité que les faces $f$, $f$, c'est-à-dire de 117d 56′, et en rétablissant les faces $i$, $i$ (fig. 4), on auroit un solide que l'on pourroit considérer comme un prisme hexaèdre régulier, dont les faces M, qui représenteroient les bases, seroient entourées de six facettes obliques, inclinées de la même quantité que les facettes correspondantes sur le corindon soustractif, avec une différence assez légère pour échapper au gonyomètre, sur des cristaux d'un aussi petit volume que le sont ordinairement ceux qui appartiennent au corindon et à la cymophane. Ainsi la comparaison des formes cristallines relatives aux deux substances peut être présentée sous un point de vue d'autant plus séduisant, que les motifs qu'il sembleroit offrir de leur rapprochement se-

(1) L'exposant de ce décroissement est la moitié de l'exposant $\frac{1}{4}$ qui a lieu par rapport aux faces $z$, $z$ de la variété isogone, Traité de Minéral., tom. II, pag. 494, pl. XLIII, fig. 28.

roient conformes aux indications de la pesanteur spécifique et de la dureté, caractères dont la réunion avec celui qui se tire de la forme avoit paru si décisive à Romé-de-l'Isle, qu'il a composé un ouvrage particulier dont le but est de prouver qu'il n'existe point dans la nature deux substances intrinséquement différentes, qui aient à la fois la même forme cristalline, la même pesanteur spécifique et la même dureté (1).

Maintenant si l'on compare les résultats des analyses de la cymophane et du corindon, on trouve d'abord que le principe dominant est de part et d'autre l'alumine, dont la quantité, dans les seuls cristaux de cymophane analysés jusqu'ici, a été de 71,5 sur 100, et a varié, dans les divers morceaux de corindon soumis à la même opération, depuis 84 jusqu'à 98,5. La cymophane a donné de plus 18 de silice, 6 de chaux, avec une petite quantité de fer. M. Klaproth n'a point trouvé de silice dans le corindon bleu dit *saphir oriental*, et n'a retiré de ce minéral que 0,5 de chaux. Mais M. Chenevix, qui a fait, avec beaucoup de soin l'analyse du saphir et celle du corindon rouge dit *rubis oriental*, a trouvé dans le premier 5,25 de silice, et dans l'autre 7 de la même terre (2). Or, si l'on fait attention que les cymophanes du Brésil, du nombre desquelles étoient les cristaux dont M. Klaproth a déterminé la composition, ont en général une teinte laiteuse qui offusque leur transparence, et qui dans un assez grand nombre de ces pierres est mêlée de bleuâtre, et produit ces reflets chatoyans

(1) Des Caractères extérieurs des Minéraux, Paris, 1784.

(2) M. Vauquelin a retiré du corindon granulaire (vulgairement émeril) environ 13 parties de silice, et 2 de chaux. Mais on sait que de toutes les variétés de corindon, celle-ci est la moins pure.

qui semblent flotter dans leur intérieur, on pourra douter que les cymophanes dont il s'agit fussent assez pures pour que le résultat de leur analyse représente exactement le type de la composition.

Mais en admettant même les différences qu'offre cette analyse relativement à celle du corindon, on voit que l'alumine a de part et d'autre une grande prédominance, et que la silice, dont la quantité est environ le quart de celle de l'alumine dans la cymophane, s'est retrouvée, en proportion sensible, dans des corindons transparens, en sorte que la comparaison dont il s'agit semble plutôt indiquer avec vraisemblance la séparation des deux minéraux que l'établir avec une entière certitude.

J'ai maintenant à prouver qu'un examen approfondi des formes cristallines de ces mêmes minéraux ne laisse aucun lieu de douter qu'ils ne constituent deux espèces essentiellement distinguées l'une de l'autre.

La forme primitive du corindon est un rhomboïde (fig. 6) un peu aigu, dans lequel, en prenant la limite la plus simple qui s'accorde avec les mesures des angles des cristaux secondaires, déterminée conformément aux lois les plus simples de décroissement, on trouve pour le rapport des diagonales celui de $\sqrt{15}$ à $\sqrt{17}$, ce qui donne 86d 38′ pour l'incidence de deux faces P, P situées autour d'un même sommet. Dans la cymophane on a trois joints naturels perpendiculaires l'un sur l'autre, ce qui indique d'abord pour la forme primitive un parallélipipède rectangle. Mais il reste à savoir si ce parallélipipède est un cube, ou si c'est un prisme droit à bases carrées, ou si toutes ses faces sont des rectangles.

Or, en examinant avec attention ses formes secondaires, on s'aperçoit que les décroissemens qui les donnent n'agissent pas de la même manière sur les quatre bords de chacune des faces primitives. Ainsi à l'égard de la face T (fig. 2), les décroissemens qui ont lieu parallélement aux bords G, G', produisent des facettes dont les inclinaisons diffèrent de celles des facettes qui naissent des décroissemens relatifs aux bords B, B'. D'une autre part, les deux bords B, B considérés sur la face P, subissent des décroissemens, tandis que les deux autres bords C, C, restent libres. Enfin les bords G, G, considérés sur la face M sont remplacés chacun, tantôt par une et tantôt par deux facettes, tandis qu'on n'en voit aucune à la place des bords C. Ces observations annoncent déjà que c'est le troisième cas qui a lieu, c'est-à-dire, que la forme primitive est un parallélipipède dans lequel les trois faces P, M, T sont des rectangles qui diffèrent entre eux, ou, ce qui revient au même, que les trois dimensions C, B, G du parallélipipède ont des longueurs différentes. La théorie détermine ensuite le rapport de ces dimensions, toujours d'après le principe de la plus grande simplicité des décroissemens, et l'on trouve que ce rapport donne pour les expressions de C, B, G, les nombres $\sqrt{6}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{2}$. La conformation générale que présentent les cristaux secondaires, et qui peut être assimilée à ce qu'on appelle communément le *port* dans les animaux et dans les végétaux, participe des caractères géométriques des formes primitives dont ils dérivent. Les cristaux de corindon se trouvent, pour ainsi dire, dans leur attitude naturelle, lorsqu'on les place de manière que l'axe du rhomboïde qu'ils renferment comme noyau soit dirigé verticalement. Dans ce

cas les pans *s*, *s*, du prisme hexaèdre régulier (fig. 5) qui naît du décroissement $\frac{1}{2}$D (fig. 6), ont eux-mêmes une position verticale; les faces *o* (fig. 5) qui font la fonction de bases sont horizontales, et les facettes *r*, *r*, sont situées sous des degrés égaux d'obliquité relativement à l'axe.

Le rhomboïde qui fait ici l'office de noyau, fournit par lui-même un indice de sa position naturelle qui exige que son axe, c'est-à-dire la ligne qui passe par les deux angles solides composés de trois angles plans égaux, ait une direction verticale. Il n'en est pas de même du parallélipipède rectangle qui représente la forme primitive de la cymophane; ce solide ayant trois axes dont chacun passe par les centres de deux faces opposées, il semble d'abord qu'il n'y ait aucune raison de choisir plutôt l'un que l'autre, pour déterminer l'aspect naturel du parallélipipède, d'après la position verticale de cet axe. Mais lorsqu'on a sous les yeux l'ensemble des formes secondaires, on s'aperçoit que les parties qui répondent à la face P et à son opposée se rapprochent, en général, de la forme pyramidale, tandis que dans le sens latéral, les facettes additionnelles qui remplacent les bords G, G, favorisent l'idée que le travail de la cristallisation se rapporte à l'axe qui passe par le centre des faces P, et qui doit être situé verticalement pour que l'œil soit satisfait.

Par une suite de cette même relation, l'hexagone M (fig. 1 et 4) qui a, comme je l'ai dit, tous ses angles de 120$^{d}$, s'allonge dans le sens de l'axe dont j'ai parlé, ainsi que le représentent les figures, en sorte que dans le cristal considéré comme prisme hexaèdre, les pans T sont eux-mêmes plus allongés que

les pans *i* qui se trouvent dans un cas différent, les premiers étant parallèles à deux faces du noyau, et les deux autres étant le résultat d'une loi de décroissement. Au contraire, dans le corindon prismatique, les côtés de la base tendent vers l'égalité, la même tendance ayant lieu par rapport aux pans qui sont tous dans des cas semblables, comme étant produits par la même loi de décroissement.

On doit conclure de ce qui précède que les formes élémentaires de la cymophane et du corindon, non-seulement diffèrent très-sensiblement entre elles, par les mesures de leurs angles, et par le rapport de leurs dimensions, mais qu'elles sont même irréductibles l'une dans l'autre, et incompatibles dans un même système de cristallisation.

Les analogies que présentent certaines variétés prises dans les deux espèces ne sont qu'accidentelles, et disparoissent devant les contrastes qui s'opposent d'ailleurs au rapprochement des formes. Par exemple, dans la variété qui est l'objet de cet article, on ne voit qu'une partie des faces du prisme hexaèdre régulier qu'offre la variété (fig. 4); il manque les faces *i*, *i*, pour le compléter. Au contraire dans les cristaux de corindon, les faces du prisme hexaèdre régulier se montrent ou manquent toutes à la fois. Les faces *s*, *s*, (fig. 1) de la même variété de cymophane, ont des inclinaisons différentes sur les hexagones M, de celles des faces *f*, *f*. Au contraire dans la variété de corindon représentée (fig. 5), toutes les faces *r* sont inclinées de la même quantité sur l'hexagone *o*, par une suite de la similitude avec laquelle agissent nécessairement les lois de décroissement qui produisent ces faces, tandis que

celles qui font naître des faces correspondantes sur la cymophane ne sont point astreintes à la même symétrie.

Quelques personnes demanderont peut-être à quoi tend la discussion précédente, puisque de tous les temps la cymophane a été regardée comme une espèce distinguée du corindon, et que la séparation de ces deux minéraux a même précédé les résultats de leurs analyses. Mais sans entrer ici dans un plus grand détail, je me contenterai de remarquer que les caractères qui ont décidé les premiers observateurs, sur la séparation dont il s'agit, étoient de ceux qu'on appelle *extérieurs*, et que c'est en se dirigeant d'après des caractères du même genre, que les minéralogistes étrangers partagent encore aujourd'hui le corindon en plusieurs espèces, sur lesquelles même ils ne s'accordent pas entre eux, les uns réunissant sous le nom de *saphir* les corindons hyalins bleu et jaune, et faisant une espèce séparée de celui qui est rouge et qu'ils appellent *rubis*, tandis que d'autres considèrent ces différentes pierres comme une seule espèce qui est leur saphir, à la suite duquel ils placent deux nouvelles espèces prises parmi les variétés du corindon harmophane, savoir : le korund et le diamant spath (1). Cependant, il est bien démontré aujourd'hui, que tous ces minéraux ne constituent qu'une seule espèce; puisque leurs molécules intégrantes sont semblables; qu'ils ont des formes secondaires communes, et que celles qui sont particulières à tel minéral, sont produites par des lois de décroissement dépendantes de la même forme de molécule; qu'ils

(1) Dans les mêmes Méthodes, la variété de corindon qu'on appelle communément *émeril* forme encore une espèce particulière, sous le nom de *smirgel*. *Voyez* le Tableau Comparatif, etc., pag. 30.

ne diffèrent pas sensiblement par leur dureté et par leur pesanteur spécifique, et qu'enfin ils ont tous la double réfraction dans le même sens. On voit, par ce seul exemple, combien il est peu sûr de s'en rapporter uniquement, pour la classification des minéraux, aux caractères extérieurs, dont le mérite, qui ne peut d'ailleurs être contesté, se borne à nous familiariser avec toutes les modifications d'un minéral susceptibles d'affecter nos sens, et à nous faciliter les moyens de le reconnoître partout où il se présente de nouveau. Ainsi le vert jaunâtre (vert d'asperge des Allemands), qui est la couleur ordinaire de la cymophane du Brésil, devient, surtout lorsqu'il est joint à des reflets d'un blanc bleuâtre, un caractère auquel un œil exercé distingue facilement cette pierre, même lorsqu'elle est taillée par le lapidaire. Cependant, déjà la cymophane des États-Unis présente un ton différent de couleur où le vert en général domine davantage et passe quelquefois au vert-obscur. J'avoue qu'en voyant pour la première fois dans la roche du Connecticut des cristaux de cette substance, qui s'offroient sous la forme de lames d'une certaine étendue, et en considérant la couleur de ces lames, leur éclat et toutes les apparences qui composent ce qu'on appelle le *facies*, je présumai qu'elles pourroient bien être des lames de corindon analogue à celui du Bengale, et ce n'est qu'après avoir étudié leur structure, que l'idée qui m'avoit été suggérée par les premières apparences, s'évanouit pour faire place à la conviction que j'avois entre les mains une nouvelle variété de cymophane.

Ainsi la classification de la cymophane, comme espèce distincte, avoit été amenée par une application des caractères

extérieurs qui n'étoit qu'heureuse, et avoit besoin d'être vérifiée par d'autres caractères, susceptibles d'une détermination précise; et cela d'autant plus, qu'un examen des formes, qui n'eut pas été assez approfondi, pouvoit faire présumer entre la cymophane et le corindon un rapprochement que les indications de la dureté et de la pesanteur spécifique auroient paru confirmer. J'ajoute que, dans l'état actuel des choses, les caractères extérieurs eux-mêmes sollicitoient cette vérification, puisque la cymophane des États-Unis, considérée sous le point de vue de ces caractères, semble former entre la variété du Brésil et certaines variétés de corindon, une nuance intermédiaire capable d'effacer, au moins en partie, les différences qui, dans l'origine, séparoient ces deux minéraux l'un de l'autre.

# MÉMOIRE ANATOMIQUE

## SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'INSECTE

## *Du Genre BRACHINE.*

PAR M. LÉON DUFOUR,
Médecin au 3e. Corps de l'Armée française en Espagne.

Quoique d'habiles observateurs aient déjà étudié et fait connoître l'anatomie de quelques insectes, il n'en est pas moins vrai que, par rapport à la prodigieuse variété de ceux-ci, l'Entomologie considérée sous ce point de vue est encore une science à son berceau. Depuis long-temps les savantes leçons du professeur Cuvier sur l'anatomie comparée m'avoient porté à former le projet de confirmer par l'étude des organes intérieurs les familles naturelles des insectes établies si heureusement par Latreille, sous les yeux duquel j'ai appris à en distinguer les traits extérieurs. J'ai déjà fait sur ce point quelques recherches qui me font espérer des résultats satisfaisans, et je me propose de les poursuivre.

Les circonstances dans lesquelles je me trouve (en Espagne et au service de l'armée) m'exposent, sans doute, à donner comme nouvelles des choses peut-être déjà publiées, mais dont je n'ai point connoissance; je crois néanmoins qu'en

pareille matière la confirmation de certains faits appuyée par des faits analogues ou par les mêmes observations répétées, vaut presque une découverte.

Le genre *Brachine* appartient à la nombreuse famille des *Carabes*. Il se distingue de ceux qui l'avoisinent, non-seulement par la forme générale du corps et par les caractères pris de la bouche, mais encore par la faculté qu'ont toutes ses espèces de produire par l'anus une explosion avec bruit et fumée. Il forme le type des *Bombardiers*. L'espèce que je vais décrire est la plus grande de celles qui ont été découvertes en Europe. Son analogie parfaite, soit par ses caractères extérieurs, soit par ses habitudes avec les autres espèces de ce genre, ne permet point de douter de la même conformité pour les détails anatomiques.

Je divise ce Mémoire en ce qui est relatif à la description purement entomologique et en ce qui concerne l'anatomie.

## CHAPITRE Ier.

### DESCRIPTION ENTOMOLOGIQUE.

Brachine tirailleur. *Brachinus displosor*. (Voy. pl. 5, fig. 1.)

*Apterus, ater; thorace rubro, anguste truncato, cordato; elytris sulcatis, impunctatis, abdomine brevioribus, truncatis.*

*Tête* entièrement noire, mais, dans quelques individus, offrant vers son milieu un point d'un brun rougeâtre. Une dépression oblongue de chaque côté de la face, près de l'insertion des antennes. Celles-ci, à l'exception des deux premiers articles, revêtues d'un duvet roussâtre. Palpes bruns.

*Corcelet* rougeâtre, à peine plus long que la tête, de même largeur qu'elle, bien plus étroit que l'abdomen, de la forme d'un carré oblong, un peu dilaté antérieurement. Bords latéraux légèrement réfléchis, arrondis en devant, droits dans le tiers postérieur; bord antérieur en segment de cercle, le postérieur droit. Sa surface glabre, lisse, légèrement convexe, avec une ligne médiane enfoncée et une légère dépression près des angles postérieurs.

*Écusson* petit, court, triangulaire, noir.

*Abdomen* ovoïde. Elytres d'un noir profond, mat, glabres, marquées chacune de neuf sillons assez profonds, parallèles, dont les deux extérieurs plus larges offrent, à la loupe, quelques légères aspérités, formées par des points saillans. Extrémité postérieure de ces élytres largement tronquée, laissant à découvert les trois derniers anneaux de l'abdomen. Ceux-ci finement pointillés, couverts d'un duvet court, ferrugineux. Point d'ailes.

*Pattes* de moyenne longueur, noires. Les cuisses offrant des séries longitudinales irrégulières de points enfoncés. Les jambes et les tarses revêtus d'un duvet ferrugineux, soyeux, luisant.

Il a de six à sept lignes de longueur. Il habite sous les pierres ou les tas de plantes pourries dans les terrains secs et élevés de la Navarre, de l'Arragon, et de la Catalogne.

Lorsque cet insecte est découvert dans sa retraite, il lance avec explosion par l'anus une fumée blanchâtre, d'une odeur forte et piquante, qui a la plus grande analogie avec celle qu'exhale l'acide nitrique. Cette fumée est une vapeur caustique qui produit sur la peau la sensation d'une brulûre, y

forme, sur-le-champ, des taches rouges qui passent promptement au brun et persistent plusieurs jours, malgré qu'on se lave souvent. Elle rougit aussi le papier blanc.

Ce brachine, pressé, inquiété, peut fournir à dix ou douze décharges bien conditionnées; mais après qu'il a été fatigué, l'explosion avec bruit n'a plus lieu, et au lieu de fumée il ne peut plus répandre qu'une liqueur jaune, quelquefois brunâtre, qui se fige à l'instant sous forme d'une légère croûte et qui observée immédiatement après son émission laisse échapper des bulles d'air, comme si elle fermentoit. Il a la faculté de diriger sa fusée dans tous les sens, à raison de la mobilité particulière des derniers anneaux de l'abdomen, qui, comme je l'ai dit, ne sont point recouverts par les élytres. Ainsi, l'irrite-t-on en dessous du corps? il courbe en bas l'extrémité de son ventre et lance entre les pattes sa fumée caustique. Sent-il que c'est sur le corcelet qu'on l'inquiète? il réfléchit l'anus en dessus et la surface de ses élytres est bientôt soupoudrée d'une poussière sulfureuse déposée par le petit nuage.

La nature a donné à cet insecte la faculté de produire et d'expulser cette fumée pour le défendre contre ses ennemis, soit en se dérobant à leur poursuite à la faveur du petit nuage, soit en les effrayant par le bruit, soit enfin en les piquant par la causticité de cette vapeur. Remarquons qu'elle est commune aux deux sexes.

## CHAPITRE II.

### DESCRIPTION ANATOMIQUE.

Si l'on veut donner aux descriptions de ce genre ce caractère de vérité incontestable, qui seul doit en faire le mérite, il est essentiel de multiplier ses recherches. Comment se flatter en effet de saisir à un premier et même à un second examen ce qui a rapport à la forme, à la situation, à la structure d'organes de cette petitesse? Ces qualités ne varient-elles point d'ailleurs suivant l'état de contraction ou de dilatation des organes, comme on le verra dans le cours de ce Mémoire. Pour bien voir il faut plus d'exercice que l'on ne pense. Ce que je vais dire relativement au *brachine tirailleur*, je l'ai constaté par la dissection de plus de trente individus.

Je parlerai successivement de l'organe qui sert à la production de la fumée, de celui de la digestion, et de celui de la génération dans les deux sexes.

#### Article I. Organe qui produit la fumée. (Voy. fig. 2.)

Il devenoit curieux de connoître comment s'opéroit cette singulière explosion de fumée, et après des recherches d'abord infructueuses ou douteuses, je suis enfin parvenu à le découvrir. Cet appareil est double, c'est-à-dire qu'il y en a un de chaque côté dans la cavité abdominale. Il consiste en deux corps très-distincts dont l'un est, à proprement parler, l'organe *préparateur*, et l'autre l'organe *conservateur* ou le réservoir.

1°. L'organe *préparateur* est situé plus intérieurement dans l'abdomen. Il se présente sous deux aspects entièrement

différens, suivant qu'on l'observe dans l'état de contraction ou dans celui de dilatation.

Dans le premier cas, c'est un corps blanchâtre, irrégulièrement arrondi, un peu déprimé, d'une consistance molle et d'une apparence glanduleuse, placé sous les derniers anneaux de l'abdomen. Lorsqu'on le soulève avec précaution au moyen d'une pince, on voit que d'une part il s'abouche immédiatement dans le réservoir, et que de l'autre il se termine en un filet blanchâtre très-long, d'une extrême ténuité, que l'on prendroit d'abord pour un filament formé accidentellement par le tissu cellulaire ou pour une des nombreuses trachées qui se répandent sur les viscères. Je me suis convaincu par des recherches réitérées que ce filet existe constamment. C'est un conduit particulier qui apporte, sans doute, dans cette espèce de corps glanduleux les matériaux de sa sécrétion.

Dans le second cas l'organe préparateur est si différent de ce qu'il est dans le premier, que l'on ne pourroit croire que c'est le même, si l'observation répétée n'en eut donné la certitude. Je l'ai trouvé gonflé par de l'air et occupant alors toute l'étendue de l'abdomen. C'est un sac oblong, membraneux, diaphane, qui paroît libre, excepté à l'endroit où il s'abouche avec le réservoir.

2°. L'organe *conservateur* ou le réservoir consiste en un corps sphérique, de la grosseur d'une graine de navet, d'une couleur brune ou rougeâtre, d'une consistance papyracée, d'une forme constante, creux intérieurement, placé sous le dernier anneau dorsal de l'abdomen, justement au-dessus du rectum, et s'ouvrant à côté de l'anus par un pore. Il est contigu avec celui du côté opposé, mais l'un et l'autre sont bien distincts.

Je les ai trouvés enduits intérieurement de la même croûte qui se fige sur le dos, lorsque l'animal, fatigué par des explosions répétées, n'émet plus qu'une matière liquide. Un tube membraneux, extrêmement court, ayant sans doute son muscle sphincter soumis à la volonté de l'insecte, sert à expulser la fumée.

Je m'abstiens d'expliquer le mécanisme de cet appareil singulier jusqu'à ce que l'étude d'organes semblables dans d'autres insectes ait éclairé mes idées à ce sujet. Je remarque seulement que voilà des capsules à peu près analogues aux poches qu'on observe dans certains quadrupèdes de l'ordre des carnassiers.

J'ai trouvé aussi dans plusieurs *carabes* et dans les *blaps* des organes semblables à l'organe préparateur du *brachine*, mais jamais gonflés par de l'air. On sait que ces insectes, lorsqu'ils sont menacés de quelque danger, répandent par des pores placés soit à l'extrémité, soit aux côtés de l'abdomen, une liqueur âcre et caustique.

ARTICLE II. ORGANE DE LA DIGESTION. (Voy. la fig. 3.)

Le tube digestif de cé *brachine* a à peu près deux fois la longueur de tout le corps. Il commence par un *œsophage* droit, cylindrique, occupant la longueur du corcelet. Puis vient l'*estomac* proprement dit qui est logé dans la poitrine et dont la contexture particulière se présente sous deux aspects différens, suivant que cet organe est dilaté ou contracté. Dans le premier cas, surtout lorsqu'il est gonflé par de l'air, il forme un petit ballon ovoïde, parcouru d'un bout à l'autre par des lignes longitudinales assez distantes, dont les inter-

valles légèrement convexes lui donnent de la ressemblance avec un melon à côtes. Ces intervalles offrent une multitude de lignes transversales, courtes et blanchâtres. Quelquefois il est tellement dilaté que toutes ces lignes s'effacent. Dans le second cas, c'est-à-dire lorsque l'estomac est contracté ou qu'il contient peu d'alimens, ses parois sont épaisses et leur surface est ridée, verruqueuse, granuleuse. Les petites lignes transversales dont je viens de parler étant devenues plus courtes par la contraction de l'organe, rendent convexe l'espace qui les sépare. Comme ces espaces sont situés tous à la file l'un de l'autre et que les lignes longitudinales en séparent les séries, l'organe a une ressemblance singulière avec un épi de maïs garni de ses grains.

Une ligne après l'estomac se présente un petit renflement presque globuleux, constant, distinct de l'estomac et de l'intestin par un étranglement. Il est formé d'une membrane mince et lisse qui ne paroît point musculeuse comme celle de l'estomac, ni hérissée de petites papilles comme l'*intestin* qui le suit. Ce dernier est un tube cylindrique, couvert de papilles superficielles très-apparentes à la loupe, et qui lui donnent l'aspect chagriné. Cet intestin fait une circonvolution sur lui-même, et avant de se terminer à l'anus par un *rectum* d'une ligne de longueur, il forme un renflement semblable pour sa forme, sa grandeur et sa structure, à l'estomac.

D'autres genres de la famille des carabes m'ont offert la même forme et la même structure d'organe digestif.

### Article III. Organes de la génération.

Il n'est pas besoin de mettre à découvert les organes de

# MÉMOIRE ANATOMIQUE

## SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'INSECTE

## *Du Genre BRACHINE.*

PAR M. LÉON DUFOUR,
Médecin au 3e. Corps de l'Armée française en Espagne.

QUOIQUE d'habiles observateurs aient déjà étudié et fait connoître l'anatomie de quelques insectes, il n'en est pas moins vrai que, par rapport à la prodigieuse variété de ceux-ci, l'Entomologie considérée sous ce point de vue est encore une science à son berceau. Depuis long-temps les savantes leçons du professeur Cuvier sur l'anatomie comparée m'avoient porté à former le projet de confirmer par l'étude des organes intérieurs les familles naturelles des insectes établies si heureusement par Latreille, sous les yeux duquel j'ai appris à en distinguer les traits extérieurs. J'ai déjà fait sur ce point quelques recherches qui me font espérer des résultats satisfaisans, et je me propose de les poursuivre.

Les circonstances dans lesquelles je me trouve (en Espagne et au service de l'armée) m'exposent, sans doute, à donner comme nouvelles des choses peut-être déjà publiées, mais dont je n'ai point connoissance; je crois néanmoins qu'en

pareille matière la confirmation de certains faits appuyée par des faits analogues ou par les mêmes observations répétées, vaut presque une découverte.

Le genre *Brachine* appartient à la nombreuse famille des *Carabes*. Il se distingue de ceux qui l'avoisinent, non-seulement par la forme générale du corps et par les caractères pris de la bouche, mais encore par la faculté qu'ont toutes ses espèces de produire par l'anus une explosion avec bruit et fumée. Il forme le type des *Bombardiers*. L'espèce que je vais décrire est la plus grande de celles qui ont été découvertes en Europe. Son analogie parfaite, soit par ses caractères extérieurs, soit par ses habitudes avec les autres espèces de ce genre, ne permet point de douter de la même conformité pour les détails anatomiques.

Je divise ce Mémoire en ce qui est relatif à la description purement entomologique et en ce qui concerne l'anatomie.

## CHAPITRE Ier.

### DESCRIPTION ENTOMOLOGIQUE.

Brachine tirailleur. *Brachinus displosor*. (Voy. pl. 5, fig. 1.)

*Apterus, ater; thorace rubro, anguste truncato, cordato; elytris sulcatis, impunctatis, abdomine brevioribus, truncatis.*

*Tête* entièrement noire, mais, dans quelques individus, offrant vers son milieu un point d'un brun rougeâtre. Une dépression oblongue de chaque côté de la face, près de l'insertion des antennes. Celles-ci, à l'exception des deux premiers articles, revêtues d'un duvet roussâtre. Palpes bruns.

*Corcelet* rougeâtre, à peine plus long que la tête, de même largeur qu'elle, bien plus étroit que l'abdomen, de la forme d'un carré oblong, un peu dilaté antérieurement. Bords latéraux légèrement réfléchis, arrondis en devant, droits dans le tiers postérieur; bord antérieur en segment de cercle, le postérieur droit. Sa surface glabre, lisse, légèrement convexe, avec une ligne médiane enfoncée et une légère dépression près des angles postérieurs.

*Écusson* petit, court, triangulaire, noir.

*Abdomen* ovoïde. Elytres d'un noir profond, mat, glabres, marquées chacune de neuf sillons assez profonds, parallèles, dont les deux extérieurs plus larges offrent, à la loupe, quelques légères aspérités, formées par des points saillans. Extrémité postérieure de ces élytres largement tronquée, laissant à découvert les trois derniers anneaux de l'abdomen. Ceux-ci finement pointillés, couverts d'un duvet court, ferrugineux. Point d'ailes.

*Pattes* de moyenne longueur, noires. Les cuisses offrant des séries longitudinales irrégulières de points enfoncés. Les jambes et les tarses revêtus d'un duvet ferrugineux, soyeux, luisant.

Il a de six à sept lignes de longueur. Il habite sous les pierres ou les tas de plantes pourries dans les terrains secs et élevés de la Navarre, de l'Arragon, et de la Catalogne.

Lorsque cet insecte est découvert dans sa retraite, il lance avec explosion par l'anus une fumée blanchâtre, d'une odeur forte et piquante, qui a la plus grande analogie avec celle qu'exhale l'acide nitrique. Cette fumée est une vapeur caustique qui produit sur la peau la sensation d'une brulûre, y

forme, sur-le-champ, des taches rouges qui passent promptement au brun et persistent plusieurs jours, malgré qu'on se lave souvent. Elle rougit aussi le papier blanc.

Ce brachine, pressé, inquiété, peut fournir à dix ou douze décharges bien conditionnées; mais après qu'il a été fatigué, l'explosion avec bruit n'a plus lieu, et au lieu de fumée il ne peut plus répandre qu'une liqueur jaune, quelquefois brunâtre, qui se fige à l'instant sous forme d'une légère croûte et qui observée immédiatement après son émission laisse échapper des bulles d'air, comme si elle fermentoit. Il a la faculté de diriger sa fusée dans tous les sens, à raison de la mobilité particulière des derniers anneaux de l'abdomen, qui, comme je l'ai dit, ne sont point recouverts par les élytres. Ainsi, l'irrite-t-on en dessous du corps? il courbe en bas l'extrémité de son ventre et lance entre les pattes sa fumée caustique. Sent-il que c'est sur le corcelet qu'on l'inquiète? il réfléchit l'anus en dessus et la surface de ses élytres est bientôt soupoudrée d'une poussière sulfureuse déposée par le petit nuage.

La nature a donné à cet insecte la faculté de produire et d'expulser cette fumée pour le défendre contre ses ennemis, soit en se dérobant à leur poursuite à la faveur du petit nuage, soit en les effrayant par le bruit, soit enfin en les piquant par la causticité de cette vapeur. Remarquons qu'elle est commune aux deux sexes.

ne diffèrent pas sensiblement par leur dureté et par leur pesanteur spécifique, et qu'enfin ils ont tous la double réfraction dans le même sens. On voit, par ce seul exemple, combien il est peu sûr de s'en rapporter uniquement, pour la classification des minéraux, aux caractères extérieurs, dont le mérite, qui ne peut d'ailleurs être contesté, se borne à nous familiariser avec toutes les modifications d'un minéral susceptibles d'affecter nos sens, et à nous faciliter les moyens de le reconnoître partout où il se présente de nouveau. Ainsi le vert jaunâtre (vert d'asperge des Allemands), qui est la couleur ordinaire de la cymophane du Brésil, devient, surtout lorsqu'il est joint à des reflets d'un blanc bleuâtre, un caractère auquel un œil exercé distingue facilement cette pierre, même lorsqu'elle est taillée par le lapidaire. Cependant, déjà la cymophane des États-Unis présente un ton différent de couleur où le vert en général domine davantage et passe quelquefois au vert-obscur. J'avoue qu'en voyant pour la première fois dans la roche du Connecticut des cristaux de cette substance, qui s'offroient sous la forme de lames d'une certaine étendue, et en considérant la couleur de ces lames, leur éclat et toutes les apparences qui composent ce qu'on appelle le *faciès*, je présumai qu'elles pourroient bien être des lames de corindon analogue à celui du Beryale, et ce n'est qu'après avoir étudié leur structure, que l'idée qui m'avoit été suggérée par les premières apparences, s'évanouit pour faire place à la conviction que j'avois entre les mains une nouvelle variété de cymophane.

Ainsi la classification de la cymophane, comme espèce distincte, avoit été amenée par une application des caractères

extérieurs qui n'étoit qu'heureuse, et avoit besoin d'être vérifiée par d'autres caractères, susceptibles d'une détermination précise; et cela d'autant plus, qu'un examen des formes, qui n'eut pas été assez approfondi, pouvoit faire présumer entre la cymophane et le corindon un rapprochement que les indications de la dureté et de la pesanteur spécifique auroient paru confirmer. J'ajoute que, dans l'état actuel des choses, les caractères extérieurs eux-mêmes sollicitoient cette vérification, puisque la cymophane des États-Unis, considérée sous le point de vue de ces caractères, semble former entre la variété du Brésil et certaines variétés de corindon, une nuance intermédiaire capable d'effacer, au moins en partie, les différences qui, dans l'origine, séparoient ces deux minéraux l'un de l'autre.

# MÉMOIRE ANATOMIQUE

## SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'INSECTE

## *Du Genre BRACHINE.*

PAR M. LÉON DUFOUR,
Médecin au 3e. Corps de l'Armée française en Espagne.

QUOIQUE d'habiles observateurs aient déjà étudié et fait connoître l'anatomie de quelques insectes, il n'en est pas moins vrai que, par rapport à la prodigieuse variété de ceux-ci, l'Entomologie considérée sous ce point de vue est encore une science à son berceau. Depuis long-temps les savantes leçons du professeur Cuvier sur l'anatomie comparée m'avoient porté à former le projet de confirmer par l'étude des organes intérieurs les familles naturelles des insectes établies si heureusement par Latreille, sous les yeux duquel j'ai appris à en distinguer les traits extérieurs. J'ai déjà fait sur ce point quelques recherches qui me font espérer des résultats satisfaisans, et je me propose de les poursuivre.

Les circonstances dans lesquelles je me trouve (en Espagne et au service de l'armée) m'exposent, sans doute, à donner comme nouvelles des choses peut-être déjà publiées, mais dont je n'ai point connoissance; je crois néanmoins qu'en

pareille matière la confirmation de certains faits appuyée par des faits analogues ou par les mêmes observations répétées, vaut presque une découverte.

Le genre *Brachine* appartient à la nombreuse famille des *Carabes*. Il se distingue de ceux qui l'avoisinent, non-seulement par la forme générale du corps et par les caractères pris de la bouche, mais encore par la faculté qu'ont toutes ses espèces de produire par l'anus une explosion avec bruit et fumée. Il forme le type des *Bombardiers*. L'espèce que je vais décrire est la plus grande de celles qui ont été découvertes en Europe. Son analogie parfaite, soit par ses caractères extérieurs, soit par ses habitudes avec les autres espèces de ce genre, ne permet point de douter de la même conformité pour les détails anatomiques.

Je divise ce Mémoire en ce qui est relatif à la description purement entomologique et en ce qui concerne l'anatomie.

## CHAPITRE Ier.

### DESCRIPTION ENTOMOLOGIQUE.

Brachine tirailleur. *Brachinus displosor*. (Voy. pl. 5, fig. 1.)

*Apterus, ater; thorace rubro, anguste truncato, cordato; elytris sulcatis, impunctatis, abdomine brevioribus, truncatis.*

*Tête* entièrement noire, mais, dans quelques individus, offrant vers son milieu un point d'un brun rougeâtre. Une dépression oblongue de chaque côté de la face, près de l'insertion des antennes. Celles-ci, à l'exception des deux premiers articles, revêtues d'un duvet roussâtre. Palpes bruns.

*Corcelet* rougeâtre, à peine plus long que la tête, de même largeur qu'elle, bien plus étroit que l'abdomen, de la forme d'un carré oblong, un peu dilaté antérieurement. Bords latéraux légèrement réfléchis, arrondis en devant, droits dans le tiers postérieur; bord antérieur en segment de cercle, le postérieur droit. Sa surface glabre, lisse, légèrement convexe, avec une ligne médiane enfoncée et une légère dépression près des angles postérieurs.

*Écusson* petit, court, triangulaire, noir.

*Abdomen* ovoïde. Elytres d'un noir profond, mat, glabres, marquées chacune de neuf sillons assez profonds, parallèles, dont les deux extérieurs plus larges offrent, à la loupe, quelques légères aspérités, formées par des points saillans. Extrémité postérieure de ces élytres largement tronquée, laissant à découvert les trois derniers anneaux de l'abdomen. Ceux-ci finement pointillés, couverts d'un duvet court, ferrugineux. Point d'ailes.

*Pattes* de moyenne longueur, noires. Les cuisses offrant des séries longitudinales irrégulières de points enfoncés. Les jambes et les tarses revêtus d'un duvet ferrugineux, soyeux, luisant.

Il a de six à sept lignes de longueur. Il habite sous les pierres ou les tas de plantes pourries dans les terrains secs et élevés de la Navarre, de l'Arragon, et de la Catalogne.

Lorsque cet insecte est découvert dans sa retraite, il lance avec explosion par l'anus une fumée blanchâtre, d'une odeur forte et piquante, qui a la plus grande analogie avec celle qu'exhale l'acide nitrique. Cette fumée est une vapeur caustique qui produit sur la peau la sensation d'une brulûre, y

forme, sur-le-champ, des taches rouges qui passent promptement au brun et persistent plusieurs jours, malgré qu'on se lave souvent. Elle rougit aussi le papier blanc.

Ce brachine, pressé, inquiété, peut fournir à dix ou douze décharges bien conditionnées; mais après qu'il a été fatigué, l'explosion avec bruit n'a plus lieu, et au lieu de fumée il ne peut plus répandre qu'une liqueur jaune, quelquefois brunâtre, qui se fige à l'instant sous forme d'une légère croûte et qui observée immédiatement après son émission laisse échapper des bulles d'air, comme si elle fermentoit. Il a la faculté de diriger sa fusée dans tous les sens, à raison de la mobilité particulière des derniers anneaux de l'abdomen, qui, comme je l'ai dit, ne sont point recouverts par les élytres. Ainsi, l'irrite-t-on en dessous du corps? il courbe en bas l'extrémité de son ventre et lance entre les pattes sa fumée caustique. Sent-il que c'est sur le corcelet qu'on l'inquiète? il réfléchit l'anus en dessus et la surface de ses élytres est bientôt soupoudrée d'une poussière sulfureuse déposée par le petit nuage.

La nature a donné à cet insecte la faculté de produire et d'expulser cette fumée pour le défendre contre ses ennemis, soit en se dérobant à leur poursuite à la faveur du petit nuage, soit en les effrayant par le bruit, soit enfin en les piquant par la causticité de cette vapeur. Remarquons qu'elle est commune aux deux sexes.

Je les ai trouvés enduits intérieurement de la même croûte qui se fige sur le dos, lorsque l'animal, fatigué par des explosions répétées, n'émet plus qu'une matière liquide. Un tube membraneux, extrêmement court, ayant sans doute son muscle sphincter soumis à la volonté de l'insecte, sert à expulser la fumée.

Je m'abstiens d'expliquer le mécanisme de cet appareil singulier jusqu'à ce que l'étude d'organes semblables dans d'autres insectes ait éclairé mes idées à ce sujet. Je remarque seulement que voilà des capsules à peu près analogues aux poches qu'on observe dans certains quadrupèdes de l'ordre des carnassiers.

J'ai trouvé aussi dans plusieurs *carabes* et dans les *blaps* des organes semblables à l'organe préparateur du *brachine*, mais jamais gonflés par de l'air. On sait que ces insectes, lorsqu'ils sont menacés de quelque danger, répandent par des pores placés soit à l'extrémité, soit aux côtés de l'abdomen, une liqueur âcre et caustique.

ARTICLE II. ORGANE DE LA DIGESTION. (Voy. la fig. 3.)

Le tube digestif de cé *brachine* a à peu près deux fois la longueur de tout le corps. Il commence par un *œsophage* droit, cylindrique, occupant la longueur du corcelet. Puis vient l'*estomac* proprement dit qui est logé dans la poitrine et dont la contexture particulière se présente sous deux aspects différens, suivant que cet organe est dilaté ou contracté. Dans le premier cas, surtout lorsqu'il est gonflé par de l'air, il forme un petit ballon ovoïde, parcouru d'un bout à l'autre par des lignes longitudinales assez distantes, dont les inter-

valles légèrement convexes lui donnent de la ressemblance avec un melon à côtes. Ces intervalles offrent une multitude de lignes transversales, courtes et blanchâtres. Quelquefois il est tellement dilaté que toutes ces lignes s'effacent. Dans le second cas, c'est-à-dire lorsque l'estomac est contracté ou qu'il contient peu d'alimens, ses parois sont épaisses et leur surface est ridée, verruqueuse, granuleuse. Les petites lignes transversales dont je viens de parler étant devenues plus courtes par la contraction de l'organe, rendent convexe l'espace qui les sépare. Comme ces espaces sont situés tous à la file l'un de l'autre et que les lignes longitudinales en séparent les séries, l'organe a une ressemblance singulière avec un épi de maïs garni de ses grains.

Une ligne après l'estomac se présente un petit renflement presque globuleux, constant, distinct de l'estomac et de l'intestin par un étranglement. Il est formé d'une membrane mince et lisse qui ne paroît point musculeuse comme celle de l'estomac, ni hérissée de petites papilles comme l'*intestin* qui le suit. Ce dernier est un tube cylindrique, couvert de papilles superficielles très-apparentes à la loupe, et qui lui donnent l'aspect chagriné. Cet intestin fait une circonvolution sur lui-même, et avant de se terminer à l'anus par un *rectum* d'une ligne de longueur, il forme un renflement semblable pour sa forme, sa grandeur et sa structure, à l'estomac.

D'autres genres de la famille des carabes m'ont offert la même forme et la même structure d'organe digestif.

### Article III. Organes de la génération.

Il n'est pas besoin de mettre à découvert les organes de

par une membrane extrêmement mince, diaphane. Vers la partie postérieure de l'abdomen ils se réunissent en un conduit commun d'une ligne de longueur, qui va s'aboucher dans l'organe copulateur. Les œufs sont oblongs.

2°. *Organe copulateur.* Il est bien plus compliqué dans cet insecte que dans la plupart des autres. Si l'on presse entre les doigts les derniers anneaux de l'abdomen afin de procurer l'issue des parties externes de la génération, on voit se présenter : 1°. deux crochets bruns déprimés; 2°. entre ceux-ci une pièce mince, aplatie, dilatée à son extrémité, qui est tronquée et échancrée; 3°. à la base externe de chaque crochet on observe une espèce de disque arrondi dont le contour est muni de cils assez longs et distincts. Toutes ces parties sont fort petites, d'une consistance cornée et jouent les unes sur les autres. Les crochets sont les plus mobiles et c'est entre eux et justement au-dessous de la petite pièce intermédiaire qu'est l'orifice du *vagin*. Cet appareil offre un corps comme spongieux à l'endroit où le cordon commun des ovaires s'unit à lui.

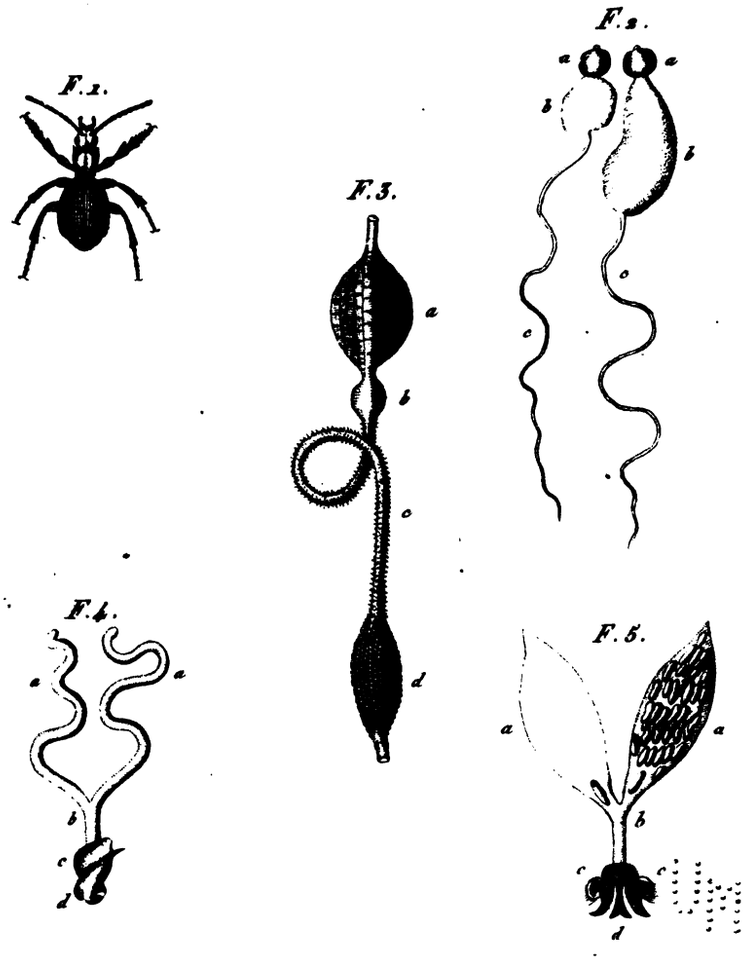
## EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. 1. Le Brachine tirailleur mâle (*Brachinus displosor*) de grandeur naturelle.

FIG. 2. Organe qui produit la fumée très-grossi.
*a*, *a*, L'organe conservateur.
*b*, *b*, L'organe préparateur dans les deux états.
*c*, *c*, Le filet qui termine l'organe préparateur.

FIG. 3. Organe digestif grossi.
*a*, L'estomac dilaté par de l'air.
*b*, Renflement presque globulaire.
*c*, Intestin.

*Tom. 18* *Pl. 5.*




*BRACHINUS displosor.*

*d*, Renflement semblable à l'estomac représenté dans l'état de contraction.

FIG. 4. Organe générateur mâle, très-grossi.

*a*, *a*, Les testicules.

*b*, Le pétiole ou cordon commun.

*c*, Le corps comme spongieux qui entoure la base de la verge.

*d*, La verge.

FIG. 5. Organe générateur femelle.

*a*, *a*, Ovaires avec les œufs.

*b*, Le pétiole ou cordon commun.

*c*, *c*, Le corps comme spongieux qui est à la base de l'organe copulateur.

*d*, L'organe copulateur avec les cinq pièces qui le composent.

# ANALYSE COMPARÉE
## DES URINES DE DIVERS ANIMAUX.

PAR M. VAUQUELIN.

Les seules urines de l'analyse desquelles les chimistes se soient jusqu'ici occupés d'une manière satisfaisante, sont celles de l'homme et de quelques-uns des grands animaux herbivores.

Les urines des animaux carnivores et des animaux rongeurs n'ont encore, que je sache, été examinées par personne.

Cependant, si l'on reconnoît que l'anatomie comparée a beaucoup contribué à l'avancement de la physiologie, on reconnoîtra peut-être aussi que la chimie comparée peut de son côté devenir très-utile à cette science.

Déjà l'analyse de l'urine des oiseaux a fourni des résultats assez intéressans et inattendus pour engager les chimistes à poursuivre ce travail dans toutes les classes d'animaux qui fournissent cette liqueur, afin de ne pas juger d'après l'analogie qui est souvent trompeuse.

C'est d'après cette vue que j'ai entrepris l'analyse des urines du tigre royal, du lion et du castor dont je consigne ici les résultats en attendant que le temps me permette de poursuivre plus loin mes recherches sur cette partie.

*Urine de Lion et de Tigre royal.*

L'urine de lion et celle du tigre se ressemblent parfaitement en tout point, elles ont aussi quelques rapports avec l'urine de l'homme, mais elles en diffèrent assez essentiellement à plusieurs égards importans.

1re. Différence : elles sont alcalines au moment même où elles sont rendues; les urines de l'homme en santé, sont au contraire constamment acides.

C'est à la présence de l'ammoniaque développée dans ces urines que doit être attribuée l'odeur forte et désagréable qu'elles répandent au sortir même de la vessie de cette classe d'animaux.

2e. Différence : elles ne contiennent point d'acide urique, ni aucune combinaison de cet acide avec les alcalis.

Au moins, l'analyse de ces urines répétée quatre fois ne m'en a donné aucune trace sensible.

Le défaut d'acide urique dans ces urines a d'autant plus fixé mon attention que je regardois sa formation comme étant principalement due à la nourriture animale.

La 3e. différence que présentent les urines de lion et de tigre royal, est l'absence presqu'absolue de phosphate de chaux.

C'est une chose à laquelle on devoit naturellement s'attendre, puisque ce sel ne peut se dissoudre dans l'eau qu'à la faveur d'une surabondance d'acide, et que l'urine dont il s'agit ici est au contraire alcaline.

Il paroît cependant que les reins de ces animaux séparent du sang une certaine quantité de ce sel, car j'en ai trouvé

de légères traces dans ces urines, et que l'ammoniaque ne se forme que dans la vessie où probablement elle précipite le phosphate de chaux, et que telle est sans doute la raison pour laquelle les urines de ces animaux sortent presque toujours troubles de leur vessie.

Si d'après cela l'on trouve jamais des calculs dans la vessie de ces animaux, ils ne pourront être formés que de phosphate de chaux, puisqu'elles ne contiennent que cette substance qui soit insoluble.

4e. Différence : les urines de lion et de tigre ne contiennent qu'une quantité infiniment petite de muriate de soude, tandis que celles des hommes en offrent ordinairement beaucoup.

On trouve dans ces urines une grande quantité d'urée très-disposée à la cristallisation et peu colorée en général : des phosphates de soude et d'ammoniaque, du sulfate de potasse, une matière muqueuse, et une trace de fer.

Ce sont là les points par lesquels les urines de lion et de tigre royal ressemblent aux urines humaines, mais elles s'en éloignent aussi, comme on vient de le voir, par un assez grand nombre de points pour qu'on en puisse faire une espèce particulière.

Elle est composée.

1°. D'urée.
2°. De mucus animal.
3°. Phosphate de soude.
4°. — d'ammoniaque.
5°. Muriate d'ammoniaque.
6°. Une trace de phosphate de chaux.
7°. Sulfate de potasse en grande quantité.

8°. Un atôme de muriate de soude.

*Urine de Castor.*

L'analyse soignée et répétée plusieurs fois de l'urine de castor m'a fait connoître qu'elle avoit beaucoup de ressemblance avec l'urine des animaux herbivores ordinaires.

En effet, on y trouve du carbonate de chaux qui y est tenu en disolution par une surabondance d'acide carbonique : des acides benzoïque et acétique, de l'urée, du muriate de soude et du sulfate de potasse, et on n'y rencontre point d'acide urique ni de sels phosphoriques.

Cependant elle en diffère en ce qu'elle ne contient point de muriate d'ammoniaque et qu'elle recèle une quantité notable de carbonate et d'acétate de magnésie, qui ne se trouvent pas, au moins en même quantité, dans les urines des animaux herbivores.

Voici comment j'ai reconnu le carbonate de magnésie.

Après avoir concentré à une chaleur douce une certaine quantité de cette urine, je décantai la liqueur épaissie, et je lavai avec de l'eau distillée le vase sur les parois duquel le carbonate de chaux s'étoit attaché. J'y passai ensuite de l'acide sulfurique étendu d'eau qui produisit une effervescence écumeuse à cause d'une matière muqueuse qu'entraîne avec lui le carbonate de chaux

M'étant aperçu que l'acide sulfurique avoit pris une saveur amère par cette combinaison, je fis sécher et calciner le mélange, puis je le lavai avec un peu d'eau, et j'obtins par l'évaporation de cette dernière, un sel qui avoit toutes les propriétés du sulfate de magnésie.

Voulant savoir par une autre expérience s'il y avoit du muriate d'ammoniaque dans l'urine de castor comme dans celle des autres animaux herbivores, je mis dans une portion de cette liqueur épaissie un morceau de potasse caustique, et comme l'odeur de l'ammoniaque ne se fit pas sentir même à l'aide de chaleur, j'en conclus qu'elle ne contenoit point de muriate d'ammoniaque; mais il se présenta un phénomène qui m'étonna, et qui me donna l'envie d'en rechercher la cause. La liqueur se prit en une masse comme gélatineuse; soupçonnant que cet effet étoit produit par la précipitation de quelque substance terreuse, je traitai la totalité de l'urine épaissie que je possédois avec la potasse caustique, je filtrai la liqueur pour obtenir la matière en question, et après l'avoir lavée et calcinée je la combinai avec l'acide sulfurique étendu d'eau, et j'obtins du sulfate de magnésie mêlé d'un peu de sulfate de chaux.

Quoique j'aie annoncé que l'urine de castor contient de l'acétate de magnésie, cependant je n'en suis pas parfaitement sûr; il seroit, en effet, possible que pendant l'évaporation, quoique faite à une douce chaleur, il se fut formé une certaine quantité d'acide acétique, et que celui-ci eut agi sur le carbonate de magnésie resté dans la liqueur à cause de sa solubilité plus grande que celle du carbonate de chaux.

On reconnoît ordinairement par la couleur, l'odeur, la saveur et la propriété de teindre les étoffes alunées surtout, qu'a l'urine de castor, l'espèce de végétal dont cet animal s'est nourri.

J'ai distingué très-évidemment dans celle qui nous occupe

la partie colorante de l'écorce de saule, et son gardien m'a depuis confirmé cette observation.

Il y a donc des cas où certaines substances végétales peuvent passer par les voies de la digestion et de la circulation sans perdre entièrement les propriétés qui les distinguent dans leur état naturel.

J'ai trouvé aussi dans l'urine de castor une quantité de fer qui m'a d'abord étonné; mais ayant réfléchi qu'on l'avoit recueillie dans un vase de fer blanc, et qu'elle contient de l'acide carbonique libre, je crois qu'on doit attribuer au vase la plus grande partie de ce métal.

L'urine de castor est donc composée,

1°. D'urée.
2°. De mucus animal.
3°. De benzoate de potasse.
4°. De carbonate de chaux et de magnésie.
5°. D'acétate de magnésie (douteux).
6°. De sulfate de potasse.
7°. De muriate de potasse *ou de soude.*
8°. De matière colorante végétale.
9°. Enfin d'un peu de fer.

# MÉMOIRE

## SUR LE SQUALE PÉLERIN.

PAR HENRY DE BLAINVILLE, D. M. P.

Le poisson qui fait le sujet de ce Mémoire fut pris avec deux autres individus de la même espèce, la nuit du 21 novembre 1810, embarrassé dans des filets à pêcher le hareng, dont il détruisit, comme on le pense bien, une très-grande partie; remorqué dans le port de Dieppe au moyen d'un cable attaché à la base de la nageoire caudale, et d'un bateau pêcheur qui mit à cet effet toutes voiles dehors, il fut acheté par des spéculateurs, chargé encore vivant sur un charriot extrêmement solide et transporté à Paris, où il arriva le dimanche suivant à 4 heures du matin, fort entier et en très-bon état. Envoyé par M. Cuvier avec M. Rousseau, chef des travaux anatomiques du Muséum d'Histoire naturelle, pour en faire la description sur le frais, l'anatomie s'il étoit possible, et au moins en extraire les pièces les plus propres à orner le superbe Cabinet d'anatomie comparée qu'il a pour ainsi dire créé; c'est à la confiance et aux bontés dont il veut bien m'honorer que je dois l'occasion de ce travail fait sous ses yeux.

La longueur totale de cet énorme poisson, le plus grand à

ce qu'il me semble de tous ceux que l'on ait observés jusqu'alors, étoit de 29 pieds 4 pouces, du bout du museau jusqu'à la ligne perpendiculaire abaissée de l'extrémité du lobe supérieur de la nageoire caudale; mais en suivant la courbure de celle-ci elle passoit 30 pieds de quelques pouces. Sa grosseur ou sa circonférence à la racine de la première nageoire dorsale étoit de 16 pieds; son poids estimé 16 milliers (1).

La forme générale du corps étoit celle d'un fuseau, c'est-à-dire, que renflé vers son milieu il diminuoit de grosseur en se portant vers les extrémités; à peu près arrondi dans sa moitié antérieure, le diamètre vertical cependant un peu plus grand que l'horizontal, ce qui peut-être dépendoit de la position du cadavre gissant sur le flanc, il étoit d'autant plus comprimé que l'on approchoit davantage de la racine de la nageoire caudale, où la coupe verticale eut été elliptique, le grand axe étant d'un tiers environ plus grand que le petit. Dans toute la ligne dorsale on remarquoit une espèce de méplat ou mieux une gouttière très-peu profonde qui étoit surtout sensible dans la moitié antérieure du corps, et une carène à base fort large et à angle solide très-obtus s'étendoit sur les parties latérales de la queue, depuis la racine de la nageoire anale jusqu'à quelques pouces au delà de celle de la nageoire caudale.

(1) L'individu décrit et figuré par Gunner, Act. de Dronth. tom. II, n'avoit que 5 orygies de long, ou 20 pieds environ; celui de Pennant, 27 pieds 4 pouces angl., ou 25 pieds 1 pouce environ de France; celui de Shaw, 28 pieds angl., ou 25 pieds 8 pouces environ de France. Enfin l'espèce que j'ai décrite dans le Journal de Physique, sous le nom de *Squalus peregrinus*, *pinna anali nulla*, n'avoit dans l'état frais que 27 pieds.

La peau épaisse de 9 lignes environ, étoit d'une couleur presque uniforme sur toutes les parties du corps et des nageoires, c'est-à-dire d'un brun noirâtre, à travers lequel perçoit cependant dans quelques endroits, comme, par exemple, sur les parties latérales de la queue, une légère teinte de bleu provenant de la couleur du derme, paroissant à travers les fendillures de l'épiderme. Ces fendillures irrégulières étoient presque partout verticales, beaucoup plus profondes et plus larges dans le milieu et sur les parties latérales du tronc qu'à ses extrémités et sur les nageoires, et ne faisoient pas mal ressembler la peau de ce poisson à celle de l'éléphant. L'espace demi-circulaire dans lequel se mouvoient les deux nageoires dorsales et l'anale en étoit entièrement dépourvu : à la racine de toutes les nageoires elles formoient des sillons concentriques plus profonds qui sembloient être le résultat des mouvemens de ces parties : en avant des nageoires pectorales elles étoient dirigées d'avant en arrière : le bout du museau ainsi que la face interne des appendices génitaux en étoient totalement dépourvus : ces parties n'offroient non plus aucun des petits aiguillons pointus recourbés d'une demi-ligne de hauteur environ qui recouvroient tout le reste de la peau, dirigés irrégulièrement dans tous les sens, en sorte que dans quelque direction que l'on promenât la main dessus, elle étoit facilement écorchée.

La tête proprement dite, sans y comprendre la cavité branchiale, étoit petite et conique : le museau très-court, assez obtus, relevé à son extrémité, étoit parfaitement lisse et percé d'un assez grand nombre de pores arrondis d'une demi-ligne de diamètre, d'où suintoit une humeur légèrement sanguinolente : en dessous étoit un grand nombre de très-petits

aiguillons dirigés en arrière, formant une bande moyenne s'élargissant et se terminant à la partie antérieure de la gueule.

L'ouverture des yeux, située très-près du bout du museau, répondant environ au quart antérieur de la ligne dentaire supérieure dont elle étoit fort rapprochée, étoit fort petite, ovalaire, le plus grand diamètre d'avant en arrière : la peau n'offroit aucun repli simulant une sorte de paupière, et elle offroit les mêmes caractères que sur le reste du corps, jusqu'au bord même de l'orbite où elle se changeoit en conjonctive. Celle-ci, comme on le verra plus bas dans l'anatomie de l'œil, étoit blanche dans toute sa circonférence, et d'un brun assez foncé autour de la cornée transparente. L'iris étoit d'un brun noirâtre, ainsi que la pupille.

En arrière, un peu au-dessus du niveau de l'œil et en avant du milieu de l'espace qui le sépare de la première ouverture branchiale, directement au-dessus de l'angle de la gueule, se trouvoit l'orifice externe de l'évent ou inspiracule; il étoit oblique, extrêmement petit, de 2 à 3 lignes de diamètre, en sorte que dans une figure réduite comme celle que je donne, jointe à ce Mémoire, à moins d'un demi-pouce pour pied, il ne pourroit être aperçu si l'on ne forçoit pas un peu: du reste il communiquoit verticalement dans l'intérieur de la gueule en avant du premier arc branchial; mais, outre cela, il paroît qu'il y avoit un autre canal dirigé d'arrière en avant au-dessous la peau, car on pouvoit y enfoncer avec facilité une sonde, quelque flexible qu'elle fut, jusqu'en avant de l'œil, vers les pores muqueux du museau; en sorte que peut-être étoit-ce une sorte de canal excrétoire, comme on en trouve en si grand nombre autour du museau des raies.

Les ouvertures branchiales étoient, comme dans la plupart des autres Squales, au nombre de cinq de chaque côté, assez rapprochées entre elles, surtout les deux dernières qui l'étoient de moitié plus que les autres. La première étoit à peu près à égale distance de l'angle de la gueule et de la racine de la nageoire pectorale, qui étoit un peu recouverte par la membrane branchiostège de la dernière; mais elles étoient surtout remarquables par leur grandeur démesurée. En effet, elles occupoient non-seulement toute la face latérale de la cavité thoracique, mais elles se prolongeoient en dessus comme en dessous, de manière à couper, si ce n'est la dernière, le profil de l'animal et à n'être plus séparées de celles du côté opposé que dans une étendue de 4 pouces pour la première, en dessus comme en dessous : l'espace qui séparoit les suivantes augmentoit ensuite graduellement, et enfin il y avoit entre l'extrémité supérieure et inférieure des cinquièmes ou dernières une étendue de 10 pouces. Toutes avoient la même forme, c'est-à-dire qu'elles présentoient trois courbures alternatives et représentoient à peu près un $\mathcal{C}$ majuscule dont les crochets seroient peu courbés, et dirigés en arrière.

Chaque membrane branchiostège étoit par conséquent fort lâche, flottante, se déversant facilement d'arrière en avant, mais ne présentoit aucuns plis dans son contour; elles s'imbriquoient réciproquement. C'est cette singulière disposition, ainsi que la flexibilité due à leur grande étendue, qui ont valu à cette espèce de squale le nom de pélerin, nom que nous avons cru devoir lui conserver, celui de *maximus* ou de très-grand ne pouvant plus lui convenir (1).

(1) *Voyez* à ce sujet mes observations sur les différentes espèces de Squales,

Les narines situées sur les parties latérales de la surface inférieure du museau avoient leur orifice ovalaire : elles étoient très-petites proportionnellement avec la grandeur de l'animal, presque transversalement dirigées, et un peu plus rapprochées du bord antérieur de la gueule que du bout du museau. J'ai malheureusement négligé de pousser plus loin mes recherches quant à leur structure.

Les nageoires étoient au nombre de huit : 4 paires et 4 impaires.

Les nageoires pectorales étoient assez médiocres comparativement avec la grande taille de l'animal, triangulaires, très-rapprochées de la dernière ouverture branchiale, de manière que sa membrane branchiostège battoit même un peu sur leur racine : leur bord antérieur étoit convexe, fort épais et le plus long : le postérieur, légèrement concave et beaucoup plus mince : l'interne étoit le plus petit, sa moitié antérieure seule adhéroit au tronc, et cette attache se faisoit si bas que le plan inférieur des deux nageoires étendues étoit au niveau du bord inférieur du corps.

Les ventrales étoient également médiocres, triangulaires, mais le triangle qu'elles formoient étoit presque équilatéral : leur racine antérieure se trouvoit environ au milieu de l'espace qui sépare celle des nageoires pectorales du même point de la caudale, et par conséquent étoit un peu en arrière du milieu du corps : convexes et plus épaisses par leur bord antérieur, légèrement concaves en arrière, elles n'adhéroient au

confondues sous le nom de *Squalus maximus* de Linné, lues à la Société philomatique le 25 août 1810, et consignées dans le Journal de Physique, cahier de septembre même année.

tronc que par la moitié de leur bord interne, l'autre moitié recouvrant et s'attachant au quart antérieur environ des appendices génitaux.

Ces appendices, attributs essentiels du sexe mâle et que nous décrirons avec plus de détails quand nous serons arrivés à l'anatomie des organes de la génération, considérés ici comme faisant partie de l'extérieur du poisson, avoient trois pieds de long et de libre : ils étoient à peu près cylindriques, se terminant en arrière en une pointe obtuse : leur surface externe et supérieure étoit couverte de la même peau rugueuse que le reste du corps; mais leur face interne et inférieure étoit excavée dans presque toute sa longueur et garnie d'une peau molle, muqueuse, absolument analogue à celle qui tapisse le rectum. Au bord inférieur et vers sa partie moyenne sailloit d'un demi-pouce environ une espèce d'ergot ou de pointe que nous étudierons par la suite avec plus de soin.

Les nageoires dorsales étoient au nombre de deux : la première, beaucoup plus grande, avoit la forme d'un triangle scalène fort élevé : la ligne perpendiculaire abaissée de son sommet se trouvoit justement répondre au milieu de l'espace compris entre le bout du museau et la racine du bord supérieur de la nageoire caudale. Son bord antérieur étoit presque droit : le postérieur un peu concave se prolongeoit en arrière en une sorte de pointe horizontale : l'inférieur ou la base du triangle étoit adhérent dans ses trois quarts antérieurs : le reste étoit libre, fort épais et frottoit sur le dos dans les mouvemens de la nageoire. La seconde, beaucoup plus petite, plus surbaissée, arrondie à son sommet, assez échancrée en arrière, avoit sa base plus longue que ses autres côtés ;

sa moitié antérieure seule étoit adhérente : sa ligne moyenne répondoit à peu près au quart postérieur de l'espace compris entre la racine antérieure de la précédente et celle de la nageoire caudale.

La nageoire anale étoit un peu plus petite que la seconde dorsale, mais absolument de même forme : sa racine antérieure répondoit à la ligne moyenne de celle-ci, en sorte qu'elle se prolongeoit un peu davantage en arrière.

Enfin le corps se terminoit par une grande nageoire caudale : à sa racine, en haut comme en bas, se remarquoit une fossette semi-lunaire, analogue à celle qui se voit dans le *squalus glaucus* de Linné et dans beaucoup d'autres espèces chez lesquelles on ne l'avoit point observé jusqu'alors : l'une et l'autre avoient leur bord convexe en avant et concave en arrière : l'inférieure étoit un peu plus petite que la supérieure : toutes deux étoient peu profondes et la peau y présentoit un aspect particulier ; elle y étoit rugueuse, presque noire, mais sans fendillures ni aiguillons. Du reste la nageoire caudale se divisoit en deux grands lobes, dont le supérieur d'un tiers plus long étoit lui-même terminé par une sorte de petite nageoire séparée de l'autre par une échancrure assez profonde au quart supérieur environ du bord postérieur de ce lobe ; cette petite nageoire étoit tronquée en partie dans l'individu que nous décrivons, mais l'échancrure étoit bien entière et indiquoit assez la forme de ce qui avoit été enlevé.

L'ouverture de la gueule, située comme dans le plus grand nombre des espèces de ce genre à la partie inférieure de la tête, assez peu en arrière de l'extrémité du museau, avoit près de 3 pieds d'un angle à l'autre : elle formoit une courbe

parabolique dont la convexité dépassoit à peine le niveau du bord antérieur de l'œil : la mâchoire inférieure étoit reçue et se fermoit dans une espèce de sillon peu profond de la supérieure : l'une et l'autre étoient garnies dans presque tout leur contour d'un très-grand nombre de petites dents de 2 lig. et demie de long, un peu comprimées, recourbées fortement dans leur milieu d'avant en arrière et de dehors en dedans, et offrant la plupart de chaque côté une petite carêne à peine dentelée, indice de ce qui a lieu dans le plus grand nombre de squales : à la pointe antérieure de la mâchoire inférieure, dans l'étendue d'un pouce environ, il y avoit un espace vide : il en étoit de même à la partie correspondante de la supérieure. Venoit ensuite à celle-ci seulement un petit groupe de chaque côté de dents plus comprimées, triangulaires et dirigées tout-à-fait en arrière, puis un espace vide d'environ un pouce entre ce petit groupe de 4 à 5 dents sur 3 à 4 rangs, et enfin la série marginale n'étoit plus interrompue jusqu'à la commissure. Dans cette série les dents en haut comme en bas étoient le plus ordinairement sur six rangs et quelquefois sur un ou deux de plus, surtout dans le milieu de chaque branche; et comme dans la longueur d'un pouce on en comptoit également six le plus ordinairement, on peut, sans crainte d'estimation trop haute, compter trente-six dents par pouces carrés, ce qui fait pour toute la circonférence des mâchoires 4032 dents au moins. Du reste elles n'étoient pas plus enchassées dans la substance même des mâchoires que dans toutes les autres espèces de ce genre, mais seulement retenues dans l'épaisseur de la peau, de manière à être jusqu'à un certain point mobiles avec celle-ci; elles avoient égale-

ment une couleur opaline dans l'état frais, mais qui s'est convertie bientôt en cette blancheur opaque propre aux os.

L'intérieur de cette énorme gueule étoit tapissé par une membrane blanche, épaisse, entièrement lisse : on y apercevoit de chaque côté, inférieurement et supérieurement, les cartilages qui bordent les cinq ouvertures branchiales internes, la première à la distance de 8 pouces de l'angle de la gueule, la dernière à 24 pouces du même point : à sa face inférieure on voyoit la jonction des six cartilages branchiaux avec les parties latérales de la série de pièces intermédiaires, sans qu'il y eut traces d'aucun renflement simulant une langue : à la voûte du palais j'ai cru voir quelques tubercules papillaires, assez peu saillans et irréguliers; du reste, toute cette cavité branchiale étoit également lisse.

Entre sa partie postérieure et le premier estomac se trouvoit une portion du canal alimentaire à laquelle on pouvoit donner indifféremment le nom de pharynx ou d'œsophage; sa longueur étoit d'un pied, son diamètre égal à celui de la cavité branchiale, de 10 pouces environ; à sa partie antérieure et inférieure se trouvoit une sorte de bande large de 3 pouces à peu près, ne formant pas un cercle complet, c'est-à-dire, ne se rejoignant pas à la partie supérieure du pharynx, composée d'un assez grand nombre de longues papilles d'une forme et d'une structure singulière; on ne sauroit mieux les comparer qu'à un axe de corail qui seroit très-mol et flexible : c'est-à-dire, que chacune adhérant à la membrane pharyngienne par un pédicule fort épais, se subdivisoit ensuite et d'une manière presque dichotomique en un très-grand nombre de branches dont la dernière étoit renflée et aplatie : toute la

surface de cette espèce d'arbre étoit couverte par un très-grand nombre d'autres papilles très-fines qui la faisoient paroître comme lanugineuse. Les plus grandes de ces papilles occupoient le milieu de la bande et pouvoient avoir quatre pouces de long : elles diminuoient ensuite graduellement jusqu'à ses deux extrémités : toutes étoient dirigées d'avant en arrière et flottantes dans l'intérieur de l'œsophage. Le reste, de l'étendue de ce dernier, étoit entouré d'une membrane molle, sans aucuns replis ou papilles, mais dont la surface paroissoit légèrement chagrinée par un très-grand nombre de petits cryptes muqueux.

Après ce court œsophage venoit un premier estomac ou renflement du canal intestinal fort distinct à l'extérieur comme à l'intérieur : dirigé d'avant en arrière, sa longueur étoit d'un pied et demi et son diamètre interne de près de dix pouces : sa surface extérieure, de couleur brune rougeâtre, comme finement striée, présentoit de grandes bosselures transversales produites par des étranglemens dans cette direction : sa membrane interne, d'un brun rouge très-foncé, formoit un très-grand nombre de plis longitudinaux que coupoient à angle droit d'autres transversaux plus saillans, d'où résultoit des espèces d'alvéoles de 9 à 10 lignes de profondeur, quadrilatères, irrégulières, à peu près semblables à ce qu'on trouve dans l'estomac des animaux ruminans, appelé bonnet ou réseau.

Ce premier estomac communiquoit supérieurement avec l'œsophage par une ouverture de 7 pouces de diamètre autour de laquelle on remarquoit deux grandes valvules triangulaires, dirigées d'avant en arrière et saillantes de près de

4 pouces dans ce dernier : leur bord adhérent où la base du triangle qu'elles représentoient étoit le plus épais, il occupoit la moitié de la circonférence de l'ouverture : leur pointe ou sommet étoit bifurqué : ces espèces de valvules mitrales étoient retenues dans leur situation au moyen de deux replis ou freins, qui de la partie inférieure de l'œsophage se portoient à leur face externe et qui étoient entièrement semblables aux replis qui se trouvoient dans l'intérieur même de l'estomac. Enfin ce dernier se terminoit postérieurement en communiquant avec le second estomac analogue au feuillet par une ouverture de 4 à 5 pouces de diamètre au plus, rétrécissement qui est indiqué au dehors par une sorte de bride ligamenteuse oblique produite par le mésentère, ou péritoine.

La portion du canal intestinal à laquelle l'on peut donner le nom de second estomac sembloit être l'analogue de celui qu'on nomme feuillet dans les ruminans : elle commençoit dans la même direction que le précédent; sa longueur étoit au moins de quatre pieds : son diamètre intérieur, dans la partie la plus renflée, étoit de 10 pouces : il offroit à l'extérieur absolument les mêmes apparences que le premier, c'est-à-dire de fortes bosselures séparées par des étranglemens, et la même couleur; mais à l'intérieur il en différoit beaucoup, en ce que la membrane interne au lieu d'espèces de cellules quadrilatères assez peu profondes, formoit des replis longitudinaux fort serrés, appliqués les uns contre les autres comme les feuillets d'un livre, dont les plus saillans avoient près de 4 pouces dans le milieu de l'estomac et qui diminuoient de largeur à mesure que l'on se rapprochoit davantage de ses deux extrémités : chacun de ces replis coupoit à angle droit les bos-

selures que nous avons dit exister à sa surface externe, et comme celles-ci faisoient une saillie assez considérable à l'intérieur même, il en résultoit qu'ils étoient alternativement plus larges à des endroits qu'à d'autres; ils offroient en outre à l'une de leurs surfaces, ainsi qu'à leur bord libre, un très-grand nombre de tubercules arrondis, peu saillans, qui les faisoient paroître comme granulés.

Ce second estomac communiquoit supérieurement, comme nous l'avons vu, avec le premier, par une ouverture dont le diamètre étoit de 4 à 5 pouces; du reste il n'offroit rien autre chose de remarquable, que ce changement presque subit dans la direction et la grandeur, des replis de la membrane interne. A mesure qu'il se portoit plus en arrière, il diminuoit graduellement de grosseur, les feuillets se serrant davantage et convergeant vers l'orifice de communication avec le troisième estomac : en cet endroit le canal se recourboit un peu de bas en haut, formoit un très-petit cul-de-sac auquel adhéroit la base de la rate, et se terminoit enfin en s'ouvrant dans le troisième estomac; cette ouverture formoit un véritable pylore, c'est-à-dire qu'elle étoit extrêmement étroite, car à peine y pouvois-je introduire le doigt; il n'y avoit cependant aucun indice de valvule, et l'épaisseur de ses parois étoit au plus de quatre lignes.

Cette troisième portion du canal intestinal étoit aussi fort distincte du reste : elle étoit étroite, allongée, suivoit d'abord la même courbure que la terminaison du second estomac de bas en haut et se dirigeoit ensuite d'avant en arrière : sa longueur étoit de 22 pouces, son diamètre intérieur à prendre dans la partie la plus large à peu près de 2, ses parois de

is book is not returned
efore the above date a
five (5) cents per day will
urred by the borrower.
charge for this book may
ewed if no one is waiting

renew the charge, the
must be brought to the

O NOT RETURN BOOKS
ON SUNDAY

GENERAL LIBRARY
University of Michigan



lement dans ses trois quarts antérieurs, mais en-
loient jusqu'à 18 lig., la tunique charnue elle seule
— A l'extérieur il étoit presque entièrement recou-
pancréas ; à l'intérieur la membrane muqueuse
replis longitudinaux peu profonds, fort épais, d'un
de haut; il se terminoit enfin par une ouverture
percée à travers une sorte de paroi placée entre
omacs et qui communiquoit dans le quatrième et

situé immédiatement en avant du duodénum
ortion du canal intestinal qui reçoit les sucs bi-
créatique, étoit fort petit, à peu près globuleux,
s de long environ sur 3 pouces au plus de dia-
eur : il formoit une sorte de cul-de-sac placé au-
axe du reste du canal intestinal : ses parois étoient
nviron deux pouces : sa membrane interne n'of-
lis ni valvules : il communiquoit en arrière et en
duodénum par une ouverture étroite, arrondie,
e saillie dans son intérieur.

noit le duodénum remarquable par sa brièveté;
n effet que 8 pouces de long sur 6 de diamètre:
de ses parois étoit de 2 environ : sa membrane in-
rant aucun repli ni valvule; mais on y remarquoit
haut et à gauche l'ouverture du quatrième estomac
dont nous avons déjà parlé : en bas et plus à droite, à 2 pouces
environ, celle du canal cholédoque qui formoit dans son in-
térieur un mamelon assez gros, arrondi, d'un demi-pouce
de long : plus en arrière et assez près de l'orifice de commu-
nication dans l'intestin valvulaire, un autre mamelon un peu

30 10-52 20M S

selures que nous avons dit exister à sa surface externe, et comme celles-ci faisoient une saillie assez considérable à l'intérieur même, il en résultoit qu'ils étoient alternativement plus larges à des endroits qu'à d'autres; ils offroient en outre à l'une de leurs surfaces, ainsi qu'à leur bord libre, un très-grand nombre de tubercules arrondis, peu saillans, qui les faisoient paroître comme granulés.

Ce second estomac communiquoit supérieurement, comme nous l'avons vu, avec le premier, par une ouverture dont le diamètre étoit de 4 à 5 pouces; du reste il n'offroit rien autre chose de remarquable, que ce changement presque subit dans la direction et la grandeur, des replis de la membrane interne. A mesure qu'il se portoit plus en arrière, il diminuoit graduellement de grosseur, les feuillets se serrant davantage et convergeant vers l'orifice de communication avec le troisième estomac : en cet endroit le canal se recourboit un peu de bas en haut, formoit un très-petit cul-de-sac auquel adhéroit la base de la rate, et se terminoit enfin en s'ouvrant dans le troisième estomac; cette ouverture formoit un véritable pylore, c'est-à-dire qu'elle étoit extrêmement étroite, car à peine y pouvois-je introduire le doigt; il n'y avoit cependant aucun indice de valvule, et l'épaisseur de ses parois étoit au plus de quatre lignes.

Cette troisième portion du canal intestinal étoit aussi fort distincte du reste : elle étoit étroite, allongée, suivoit d'abord la même courbure que la terminaison du second estomac de bas en haut et se dirigeoit ensuite d'avant en arrière : sa longueur étoit de 22 pouces, son diamètre intérieur à prendre dans la partie la plus large à peu près de 2, ses parois de

3 lignes seulement dans ses trois quarts antérieurs, mais ensuite elles alloient jusqu'à 18 lig., la tunique charnue elle seule en ayant 15. A l'extérieur il étoit presque entièrement recouvert par le pancréas; à l'intérieur la membrane muqueuse formoit des replis longitudinaux peu profonds, fort épais, d'un demi-pouce de haut; il se terminoit enfin par une ouverture fort étroite percée à travers une sorte de paroi placée entre les deux estomacs et qui communiquoit dans le quatrième et dernier.

Celui-ci, situé immédiatement en avant du duodénum ou de la portion du canal intestinal qui reçoit les sucs biliaire et pancréatique, étoit fort petit, à peu près globuleux, de 8 pouces de long environ sur 3 pouces au plus de diamètre intérieur : il formoit une sorte de cul-de-sac placé au-dessus de l'axe du reste du canal intestinal : ses parois étoient épaisses d'environ deux pouces : sa membrane interne n'offroit ni replis ni valvules : il communiquoit en arrière et en bas avec le duodénum par une ouverture étroite, arrondie, formant une saillie dans son intérieur.

Enfin venoit le duodénum remarquable par sa brièveté; il n'avoit en effet que 8 pouces de long sur 6 de diamètre: l'épaisseur de ses parois étoit de 2 environ : sa membrane interne n'offrant aucun repli ni valvule; mais on y remarquoit d'abord en haut et à gauche l'ouverture du quatrième estomac dont nous avons déjà parlé : en bas et plus à droite, à 2 pouces environ, celle du canal cholédoque qui formoit dans son intérieur un mamelon assez gros, arrondi, d'un demi-pouce de long : plus en arrière et assez près de l'orifice de communication dans l'intestin valvulaire, un autre mamelon un peu

moins gros, saillant également d'un demi-pouce environ, étoit l'extrémité du canal pancréatique. Enfin cette portion du canal se dilatoit un peu à son extrémité postérieure, et là commençoit le plan incliné qui formoit la valvule spirale du colon ou intestin valvulaire, et dans son milieu l'orifice de l'axe de cette spire.

Cet intestin valvulaire, que l'on peut regarder jusqu'à un certain point comme l'analogue du colon, suivoit immédiatement le duodénum, sans aucune trace de division à l'extérieur; il étoit extrêmement pesant à cause de la grande épaisseur de ses parois qui en quelques endroits, comme à la partie inférieure, étoit de près d'un demi-pied à cause des veines mésaraïques qu'entouroit un tissu caverneux fort épais, et des nombreux replis de sa valvule spirale : sa longueur étoit de près de trois pieds et son diamètre de 10 pouces au moins : sa cavité possible étoit presqu'entièrement remplie par la valvule spirale qui, après avoir commencé comme nous l'avons dit en formant la paroi postérieure du duodénum, se continuoit en tournant d'une manière si serrée autour de l'axe de l'intestin que dans une coupe, suivant sa longueur, on voyoit cinquante plaques de six lignes d'épaisseur et ne laissant d'intervalle entre chaque que 1 à 2 lignes : et comme le repli qui formoit cette valvule n'avoit pas une largeur tout-à-fait égale au demi-diamètre de l'intestin, il en résultoit que l'axe étoit percé dans toute sa longueur par un canal de demi-pouce de diamètre, à travers lequel on conçoit aisément qu'un corps pourroit passer de suite sans suivre le plan incliné formé par la valvule. Du reste, elle n'étoit pas formée par un simple repli de la membrane interne, ce qui l'auroit rendue flottante,

mais toujours ferme et solide, elle étoit composée d'une partie moyenne fort dense, d'une tunique musculeuse et de chaque côté d'une lame de membrane muqueuse dont la surface libre étoit réticulée d'une manière assez régulière, mais peu profonde.

De l'extrémité de cet intestin valvulaire jusqu'à l'anus étoit la dernière portion du canal intestinal ou rectum; elle se portoit en effet directement d'avant en arrière : sa longueur étoit de deux pieds, son diamètre de 7 à 8 pouces. Sa surface interne étoit lisse et fort blanche : on y remarquoit à un pied environ en arrière et à sa partie supérieure, un orifice obliquement dirigé d'arrière en avant, et de haut en bas d'un pouce de diamètre, sans repli ni valvule, qui étoit la terminaison du col d'une sorte de vessie ovalaire située dans un repli du mésentère, entre la colonne vertébrale et le canal intestinal, et sur laquelle nous allons bientôt revenir; enfin, très-près de son orifice extérieur et à la partie supérieure, on trouvoit un appendice molasse qu'on ne sauroit mieux comparer qu'à un bout d'intestin coupé, percé à la base de son côté droit d'un trou ovalaire, et dans toute sa longueur communiquant avec le cloaque ou la poche dans laquelle aboutissent les canaux déférens et les uretères, et deux autres papilles creuses, saillantes de deux pouces environ, une de chaque côté, percées dans leur longueur et communiquant librement avec la cavité du péritoine, sans aucun repli valvulaire; enfin l'extrémité la plus reculée de ce canal s'ouvroit à l'extérieur, non par un orifice arrondi, mais par une fente longitudinale, très-serrée et déterminée par la racine des appendices génitaux qui se touchoient en cet endroit.

La rate étoit située à peu près comme dans les autres squales à la partie postérieure du second estomac, dont elle enveloppoit en se recourbant tout le cul-de-sac : sa forme étoit triangulaire; elle adhéroit fortement par sa base à cet estomac ; par une sorte d'appendice antérieur fort étroit elle remontoit le long de son bord inférieur dans l'étendue d'un pied environ, et par un autre beaucoup plus long, elle se prolongeoit en arrière en suivant le trajet du troisième estomac, et à son bord inférieur également, jusque très-près de l'intestin valvulaire : sa largeur à sa base étoit, sans compter les appendices, de près d'un pied; sa hauteur du sommet du triangle ou de sa pointe à sa base, 7 pouces, et son épaisseur de 4 seulement; mais ce que cet organe offroit de plus remarquable étoit sa division en un très-grand nombre de mamelons arrondis de grosseur variable, un peu irréguliers, séparés par des sillons assez profonds, de manière à lui donner l'aspect d'un espèce de grappe de raisin, et cela d'autant plus que la couleur étoit d'un brun rougeâtre très-foncé, recouverte par une membrane très-fine et luisante. En la coupant on voyoit tous ces mamelons communiquant entre eux au moyen d'une espèce de tissu caverneux, rempli de sang; ils en contenoient eux-mêmes une très-grande quantité noir, coagulé, renfermé dans les interstices fort larges de ce même tissu caverneux; n'ayant pu réussir à trouver l'artère splénique, il a été impossible d'essayer par une injection fine de pénétrer plus avant dans l'étude de la structure de cet organe dont les fonctions sont encore à peu près inconnues; mais nous croyons nous être assurés, M. Duméril et moi, qu'il n'y a pas de veine splénique proprement dite, mais que

le tissu spongieux qui compose la rate elle-même communique, au moyen de l'appendice postérieur, avec ce même tissu enveloppant les veines mésaraïques à leur passage, sous le pancréas.

Le pancréas étoit étendu à la partie supérieure des troisième et quatrième estomacs, compris dans la duplicature du mésentère : il étoit assez considérable, comprimé à ses deux extrémités, à peu près triangulaire à sa partie moyenne, son plus petit côté inférieur excavé, appliqué sur le canal intestinal : sa longueur de 31 pouces : simple dans sa moitié antérieure, il se bifurquoit en arrière : le lobe supérieur le plus court suivoit le trajet supérieur de l'intestin; l'inférieur beaucoup plus long passoit à droite et au-dessous de lui, et se terminoit à la partie inférieure de l'origine de l'intestin valvulaire. En le coupant, son tissu nous a paru compacte, d'un rouge pâle, sans aucune trace de grains glanduleux; le canal pancréatique, après avoir reçu la division du lobe supérieur, étoit à peu près de la grosseur d'une plume d'oie; dans son trajet le long du lobe inférieur : il régnoit presque superficiellement dans toute sa longueur, et vers son extrémité postérieure il remontoit un peu, se dirigeant de droite à gauche, traversoit obliquement les parois du duodénum, et alloit s'ouvrir, comme nous l'avons dit, en parlant de cet intestin. Dans toute l'étendue de son trajet dans le lobe inférieur du pancréas, je n'ai pu, même dans son intérieur, apercevoir de ramification.

Le foie étoit, comme dans tous les poissons en général, mais surtout comme dans la famille des raies et des squales, énormément volumineux, remplissant à lui seul au moins les

deux tiers de la cavité abdominale, et étendu d'une de ses extrémités à l'autre, depuis la cloison de la cavité thoracique jusqu'à l'anus; il étoit composé de deux lobes qui m'ont semblé égaux, convexes en dessus, concaves en dessous; ils recouvroient tout le canal intestinal, et étoient séparés par ses deux replis mésentériques; plus obtus et plus arrondis en avant, où ils se réunissoient l'un à l'autre, ils s'élargissoient et s'amincissoient en arrière; ils n'offroient aucune trace de scissures sur leurs bords; mais à leur face inférieure on voyoit des espèces de sillons plus ou moins longs et profonds, que l'on auroit pu regarder au premier abord comme artificiels et provenant de coups de scalpel, par exemple; mais leur aspect luisant, produit par la présence du péritoine, ne laissoit plus de doute à ce sujet. Il a été impossible de peser un si volumineux organe; qu'il me suffise de dire que de ses morceaux on a rempli quatre à cinq tonneaux et qu'on a estimé son poids être d'environ 2,000 liv.; en le coupant ou mieux en le déchirant, ce qui étoit fort facile, on voyoit que son parenchyme n'étoit composé que d'un très-grand nombre de filamens ou canaux blanchâtres, égaux, autour desquels les grains hépatiques ou glanduleux étoient adhérens en forme de chapelet, et que ces grains se convertissoient presque de suite en une huile limpide, un peu jaunâtre, qui couloit très-abondamment de la surface entamée. Quoique nous ayons coupé en tous sens des morceaux fort considérables de ce foie, nous n'avons pu rencontrer de gros troncs artériels veineux ou même cystifères, ce qui peut être dû à ce que ces morceaux provenoient de l'extrémité postérieure des lobes. C'étoit à leur partie antérieure, au point de leur séparation,

qu'entroient ou sortoient les vaisseaux devant servir à la sécrétion de la bile, ou du moins la veine-porte et les canaux biliaires : ils formoient par leur réunion, au moyen d'un tissu particulier, rougeâtre et d'un aspect musculaire, composé de fibres lougitudinales, un gros cordon aplati, de près de deux pouces de large sur un demi d'épaisseur, et d'au moins six pieds de long : il se dirigeoit de haut en bas et d'avant en arrière, libre d'abord, puis contenu dans le repli antérieur du mésentère, vers le duodénum. En le coupant transversalement, à peu près vers le milieu de son étendue, on trouvoit qu'il contenoit neuf canaux bien distincts, réunis par le tissu dont nous avons parlé plus haut, dont l'un beaucoup plus grand étoit la veine-porte provenant comme à l'ordinaire de la réunion successive des veines mésaraïques qui règnent dans tout le bord inférieur de l'intestin valvulaire, et d'une autre grosse veine qui suivoit le bord inférieur du pancréas, et dans laquelle nous croyons avoir vu s'ouvrir le tissu caverneux ou spongieux même de la rate. Les huit autres canaux étoient tous cystifères; variables quant à leur calibre, tous étoient ovalaires; ils servent à porter la bile secrétée dans le foie, dans la vésicule biliaire qui paroît avoir échappée aux recherches de M. Home, à moins qu'elle n'existât pas dans l'espèce de grand squale qu'il a disséquée, ce qui est beaucoup plus probable, tant on doit avoir de confiance dans l'exactitude de ce savant anatomiste. Quoi qu'il en soit, dans le squale pélerin cette vésicule, à peu près globuleuse, de 4 à 5 pouces de diamètre, étoit située au-dessous du duodénum, contre les parois inférieures duquel elle étoit immédiatement collée, à 6 pieds au moins de la sortie des vaisseaux hépatiques du foie : cachée

et en partie confondue avec une espèce de bride qui du bord inférieur de l'intestin valvulaire alloit se continuer avec le cordon hépatique, sa surface interne étoit parfaitement lisse, colorée en jaune : on y voyoit à sa partie gauche et inférieure l'ouverture de trois canaux hépatiques seulement, les cinq autres se confondant avec eux dans leur passage même à travers les parois de la vésicule : ces trois canaux n'étoient pas d'un diamètre plus grand que celui d'une plume d'oie; ils se glissoient fort obliquement dans l'épaisseur même de la poche avant de s'ouvrir dans son intérieur, de manière que cette ouverture étoit assez difficile à apercevoir; enfin cette vésicule communiquoit directement avec le duodénum, sans canal intermédiaire, par une ouverture située à sa partie gauche et supérieure, évasée en forme d'entonnoir dans son intérieur et saillante sous forme de mamelon dans le duodénum, comme nous l'avons vu en parlant de ce dernier.

D'après cette singulière disposition, on voit que dans le squale pélerin il y a des vaisseaux hépato-cystiques seulement, point de canaux hépatiques ni cholédoques, la vésicule biliaire s'ouvrant directement et sans canal intermédiaire dans le duodénum.

Nous devons encore compter au nombre des annexes du canal intestinal un organe dont les fonctions nous sont encore entièrement inconnues, qui existe chez tous les squales, et dont nous avons déjà indiqué la situation en parlant du rectum. C'est une sorte de vessie ou poche ovalaire fortement comprimée et un peu recourbée sur ses bords, répondant à la moitié de la face supérieure du rectum, retenue dans une situation fixe par un repli du mésentère, son fond en avant,

son col en arrière; sa longueur étoit de 7 pouces, sa largeur la plus grande de 3 pouces 6 lignes; son aspect extérieur blanc à cause du péritoine qui l'enveloppoit. En la fendant suivant sa longueur, nous l'avons trouvée remplie d'un fluide de couleur de sang foncé, violâtre, assez épais, que nous avons remis de la part de M. Cuvier à M. Chevreuil pour qu'il voulût bien en faire l'analyse : tout l'intérieur de cette vessie étoit garni d'un très-grand nombre de colonnes charnues, dont les plus profondes, très-fines, formoient une sorte de tissu spongieux, et les plus superficielles ou internes, plus grosses et plus longues, des espèces de valvules ou replis libres et dirigés du fond vers le col : c'est dans les mailles de ce tissu que le fluide sanguinolent étoit contenu, et on l'en faisoit sortir par la pression comme d'une éponge : l'épaisseur de ses parois solides étoit de 9 lignes au milieu, et alloit en diminuant vers les extrémités; en arrière elle se terminoit par un canal d'un pouce de long, de 9 à 10 lignes de diamètre, se recourbant d'arrière en avant, qui perçoit fort obliquement la paroi supérieure du rectum et alloit s'ouvrir largement et sans aucune valvule vers la moitié de cette portion du canal intestinal; cette vessie recevoit un canal veineux de 4 lignes de diamètre, qui de l'extrémité la plus antérieure de la cavité abdominale, probablement de la veine-porte, se portoit dans le grand repli du mésentère, et quand il étoit terminé, suivoit la face supérieure de l'intestin valvulaire et parvenu à l'ouverture du col de la vessie, se recourboit d'arrière en avant et se perdoit dans ses parois, ou mieux dans son tissu spongieux; il est à remarquer qu'il contenoit un fluide absolument semblable à celui de la vessie, c'est-à-dire

sanguinolent, et qu'il ne s'est point converti en sérum et en caillots par l'exposition prolongée au contact de l'air : cherchant à pénétrer plus avant dans la structure de ce singulier organe, nous avons voulu nous assurer s'il ne recevoit pas dans le repli du mésentère qui l'attache à la colonne vertébrale quelque canal provenant d'un viscère secréteur, mais en coupant transversalement ce repli, nous n'avons trouvé que les orifices de quelques veines, et deux autres canaux à parois beaucoup plus épaisses, à lumière fort petite, qu'au premier abord nous avions été tentés de regarder comme des uretères; mais en les sondant, nous sommes arrivés dans les parois mêmes de la vessie, où ils se sont subdivisés à la manière des artères, en présentant cette particularité que leur calibre étoit notablement augmenté.

Tout cet énorme appareil de la digestion, c'est-à-dire, le canal alimentaire et ses annexes étoient attachés à la partie inférieure de la colonne vertébrale par deux grands replis du péritoine servant de mésentère, séparés dans le milieu de la cavité abdominale par un grand espace vide : l'antérieur, de beaucoup plus large, commençoit en pointe à la racine du foie et finissoit vers l'intestin valvulaire : c'étoit entre ses deux lames qu'étoient compris tous les vaisseaux qui alloient ou revenoient du canal intestinal : l'autre, beaucoup plus petit, n'occupoit que le quart postérieur de la cavité. Son bord libre étoit antérieur; au contraire du précédent, son bord adhérent étoit à la partie la plus reculée de la cavité : il contenoit cette espèce de vessie que nous avons dit se trouver à la partie supérieure et moyenne du rectum et les vaisseaux qui se portoient à ces organes; mais ces replis du péritoine, quoiqu'assez épais,

n'auroient pas suffi pour soutenir le poids de viscères aussi considérables, si l'abdomen n'avoit été sanglé pour ainsi dire par une aponévrose extrêmement épaisse, appartenante à ses muscles et qui l'enveloppoit entièrement, se trouvant immédiatement sous la peau. Ces deux replis du mésentère étoient formés comme à l'ordinaire par le péritoine, qui, après avoir tapissé tout l'intérieur de l'abdomen, se portoit aux intestins pour les envelopper : il étoit blanc, lisse, d'un tissu dense et serré, surtout en passant sous les veines et les organes de la génération où il étoit fort épais.

La grande cavité qu'il formoit offroit cette particularité, commune à toute la tribu des raies et des squales, de communiquer antérieurement par deux canaux d'un diamètre considérable avec celle du péricarde, et postérieurement par un même nombre d'ouvertures, une de chaque côté de l'extrémité du canal intestinal, avec le cloaque, dans lequel cette communication étoit rendue manifeste par une sorte de papille molle, flasque, de près d'un pouce de long, creuse dans toute sa longueur, sans qu'on y remarquât aucune valvule; en sorte qu'il est assez probable que l'eau de la mer peut entrer dans l'abdomen et de là dans le péricarde, ou en sortir, à la volonté de l'animal : et comme les poissons qui offrent cette disposition sont constamment dépourvus de vessie natatoire, peut-être est elle jusqu'à un certain point propre à favoriser la natation, en faisant varier le volume et par conséquent la pesanteur spécifique de ces poissons.

En considérant la grande complication du canal alimentaire de cette espèce de squale, sa division en plusieurs poches fort distinctes, le grand nombre de replis que forme sa mem-

brane interne, la présence de papilles pharyngiennes qui semble indiquer un goût plus délicat; en faisant attention en même temps que ce degré de perfection dans cette partie des organes de la digestion se trouve concomitant avec une foiblesse et une petitesse remarquables des dents dont est armée la gueule d'un si volumineux animal, on sera nécessairement induit à penser qu'il doit être beaucoup moins vorace que les autres espèces de son genre, qui avec un système dentaire infiniment plus développé ont un canal intestinal remarquable par sa simplicité. Si l'on ajoute en outre que dans tous les individus de ces très-grandes espèces de poissons que l'on a eu l'occasion d'examiner sur nos côtes ou sur celles d'Angleterre, ce qui se monte maintenant à plus d'une douzaine, l'on n'a trouvé dans l'intérieur de leur estomac aucune trace ou résidu d'alimens solides, comme arêtes de poisson, enveloppes de crustacées, mais une mucosité plus ou moins abondante, comme dans celui que j'ai observé, et les trois disséqués à Dieppe, un très-grand nombre (plusieurs sceaux) de petits cailloux, comme M. Home l'a vu dans celui auquel nous avons donné le nom de ce savant, ou enfin des plantes marines seulement, comme dans un assez grand nombre d'individus de l'espèce décrite par *Pennant*, peut-être sera-t-il permis d'hasarder avec ce dernier, et contre l'opinion généralement admise, que ces poissons pourroient être herbivores, ou ce qui paroîtra plus probable, qu'au moins ils ne se nourrissent que de très-petits animaux, comme le dit Gunner d'après le rapport des pêcheurs qui l'ont assuré n'avoir jamais trouvé dans l'estomac de ceux qu'ils ont ouverts que des *Oniscus*, à peu près comme la Baleine, le plus grand des

mammifères, ne se nourrit cependant que d'une espèce de petit mollusque qui n'a pas plus d'un pouce de long, le *Clio borealis*. Quoi qu'il en soit de cette conjecture, cette grande complication du canal alimentaire, concomitante d'une grande foiblesse dans le système dentaire, servira peut-être à confirmer dans la classe des poissons, cette belle loi établie parmi les mammifères, d'un rapport inverse entre ces deux systèmes de l'appareil digestif, l'un semblant n'être que le complément de l'autre.

Il nous a été impossible de faire des observations exactes sur la distribution du système vasculaire, mais nous la croyons la même que celle qui a lieu dans les autres Squales, telle qu'elle est décrite dans les leçons d'anatomie comparée de M. Cuvier. Quant à la structure des veines, par exemple, nous avons pu l'apercevoir avec plus de facilité à cause de la grandeur des parties ; ainsi tant qu'elles sont encore dans le tissu des organes dont elles rapportent le sang, elles n'ont pas de parois distinctes, elles sont réellement creusées dans l'organe lui-même, formant une sorte de réseau ou de corps caverneux à mailles plus ou moins serrées, tapissées par la membrane interne seulement (1). C'est ce que l'on voit surtout dans la grande veine mésaraïque qui règne au bord inférieur de l'intestin valvulaire ; mais quand elles sont entrées dans le mésentère, alors elles sont enveloppées par un tissu particulier extrêmement épais, comparativement avec les parois des vaisseaux, d'aspect musculaire, à fibres longitudinales ; qui

(1) Nous avions, M. le professeur Duméril et moi, déjà observé cette disposition, mais d'une manière beaucoup moins évidente, dans une grande lamproie.

les accompagne dans toute leur étendue. Nous avons déjà vu ce même tissu envelopper le cordon des canaux biliaires, et les artères mésentériques en étoient également entourées.

Toutes les veines du corps aboutissoient dans un sinus commun qui se trouvoit au côté droit et postérieur de l'oreillette droite par quatre troncs seulement : deux très-gros de deux pouces de diamètre, l'un à droite et l'autre à gauche, et qui probablement étoient, le premier la terminaison de la grande veine concomitante de l'aorte dorsale, le second celle des veines hépatiques; et deux autres beaucoup plus petits qui avoient la partie moyenne de leur orifice dans le sinus commun extrêmement contracté, s'élargissant en forme d'entonnoir du côté du sinus, comme du côté de l'abdomen, étoient probablement les deux veines caves antérieures. Quoi qu'il en soit, les deux gros troncs convergeant l'un vers l'autre étoient séparés dans l'intérieur du sinus par un éperon ou avance fort saillante qui sembloit être la continuation de la paroi commune des deux petits. Ce sinus commun des veines formoit une sorte de golfe allongé suivant le sens de l'oreillette, de près de 3 pouces 6 lignes à son point de contact avec elle.

Le cœur, considéré en totalité, étoit assez volumineux et beaucoup plus que celui d'un très-gros bœuf; il pesoit 16 liv.; il n'étoit composé, comme dans tous les poissons, que d'une oreillette et d'un ventricule, situé comme à l'ordinaire dans l'angle que forment en arrière les derniers arcs branchiaux. Il n'étoit point enveloppé dans un péricarde fibreux, mais séparé de l'abdomen par une sorte de cloison musculaire : la cavité dans laquelle il étoit contenu étoit tapissée par un péricarde séreux qui communiquoit librement par deux canaux

du calibre d'un demi-pouce environ avec la cavité de l'abdomen : dans la situation naturelle du cœur, le ventricule étoit en bas, l'oreillette en dessus et un peu à droite.

La forme de celle-ci étoit à peu près celle d'une pyramide triangulaire dirigée transversalement : l'angle inférieur et postérieur formoit un cul-de-sac assez profond, mais à l'intérieur ne présentoit aucune différence avec le reste de l'organe : l'ouverture du sinus veineux se faisoit dans le milieu de la face postérieure ; elle étoit ovalaire; on y remarquoit deux grandes valvules en forme de lèvres, de 3 pouces 6 lignes de long, coupant à angle droit la direction de l'orifice veineux, et se répondant dans toute la longueur de leur bord libre qui étoit légèrement crénelé : de leurs extrémités ou commissures partoit une colonne charnue très-forte qui alloit s'insérer d'autre part aux parois internes de l'oreillette. Celle-ci n'avoit qu'un demi-pouce d'épaisseur environ, mais elle étoit considérablement renforcée par une très-grande quantité de colonnes charnues fort serrées de manière à former une sorte de tissu spongieux, et dirigées dans toutes sortes de sens.

A l'angle supérieur et antérieur de cette oreillette se trouvoit l'orifice auriculo-ventriculaire qui répondoit à la partie antérieure et droite du ventricule, à un pouce environ de l'artère pulmonaire, un peu au-dessus de son axe; profond d'un pouce et demi environ à cause de la grande épaisseur des parois du ventricule, il étoit dirigé d'avant en arrière et de droite à gauche; il étoit entièrement lisse; on y voyoit d'un côté l'insertion des colonnes charnues de l'oreillette et de l'autre ou du côté du ventricule deux valvules triangulaires

fort épaisses, mais à peine saillantes dans celui-ci, car outre sa paroi interne et ses valvules, le sinus formé n'avoit pas plus d'un pouce de profondeur.

Le ventricule, situé comme nous l'avons dit en parlant du cœur en général, avoit près de 27 pouces de circonférence, 8 pouces de long de sa base à sa pointe, 7 de large : il étoit conoïde, un peu plus convexe en dessus qu'en dessous, où il étoit presque plane : ses parois étoient excessivement épaisses, composées de fibres dirigées en tous sens, à sa pointe elles avoient près de 6 pouces d'épaisseur, ce qui diminuoit ensuite graduellement jusqu'à sa base, où elles n'en avoient plus que deux. La cavité étoit par conséquent extrêmement petite. Dans les deux dimensions, en longueur et en largeur, elle avoit deux pouces seulement; mais dans le sens vertical, les deux parois se touchoient presque, à peine y apercevoit-on des colonnes charnues; à sa partie antérieure se faisoit la communication avec l'artère branchiale, par une sorte d'évasement ou de cavité qui sembloit faire partie de la cavité ventriculaire, mais qui étoit sur un plan plus inférieur qu'elle, et qu'une avance fort épaisse semblant provenir du prolongement de la paroi de la racine de l'artère séparoit en partie horizontalement. Sa lumière étoit de trois quarts de pouce environ : la paroi du cœur à sa racine n'avoit plus que 14 à 15 pouces d'épais : mais à peine sortie du ventricule cette artère pulmonaire se renfloit en une sorte de bulbe allongé de 4 pouces 6 lignes environ, sur un diamètre d'environ un pouce, ses parois ayant à peu près la même épaisseur dans le milieu et diminuant graduellement jusqu'à la naissance de l'artère elle-même qui n'a plus que 2 à 3 lignes. Dans

l'intérieur de ce bulbe, qui avoit ses parois charnues comme le ventricule, se trouvoient trois rangs de trois valvules sigmoïdes chacun : dans les deux rangs postérieurs elles étoient moins larges, n'occupant pas toute la circonférence de l'artère, moins profondes, en général moins fortes, et leur bord libre étoit retenu dans une situation fixe par quatre freins ou replis de la membrane interne : le premier rang étoit à 1 pouce 6 lignes de l'orifice ventriculaire : il étoit séparé du second par un espace de 6 lignes environ, et celui-ci étoit à peu près à une égale distance du troisième. Ce dernier rang se trouvoit au bord antérieur du bulbe : les valvules qui le composoient étoient plus grandes, plus larges, contiguës, et avoient leur bord antérieur tout-à-fait libre, sans aucune bride ligamenteuse. Enfin l'artère pulmonaire formoit la continuation du bulbe : sa lumière étoit de 1 pouce 4 à 5 lignes, et l'épaisseur de ses parois, qui n'offroient plus de fibres musculaires, étoit à peine de 3 pouces 6 lignes.

Il y avoit deux très-grosses artères cardiaques qui naissoient probablement, comme dans les autres squales, de la veine branchiale postérieure, avant sa réunion aux quatre autres pour fermer l'aorte; elles suivoient la direction du bulbe de l'artère pulmonaire, se divisoient ensuite en deux branches qui alloient embrasser le cœur de toutes parts, de leurs ramifications.

Je n'ai trouvé que deux orifices de veines coronaires de 2 à 3 lignes de lumière, très-rapprochées l'une de l'autre et s'ouvrant à la partie supérieure du sinus des veines caves, en dehors de la valvule antérieure.

Il nous a été impossible de suivre la distribution de l'artère

pulmonaire aux branchies; mais il est extrêmement probable qu'il n'y avoit pas de grandes différences avec ce qui a lieu dans les autres squales.

Les organes de la respiration ne m'ont paru non plus différer de ce qu'ils sont dans les autres espèces de ce genre que par leur grandeur : j'ai seulement noté que la longueur de chaque lame branchiale vasculaire, c'est-à-dire des vaisseaux appliqués sur l'appareil cartilagineux formé par l'arc branchiostège et ses rayons, étoit de 7 pouces; que dans une longueur de 8 pouces 6 lignes de lame branchiale il y avoit sept rayons branchiostèges et quarante-huit lames vasculaires; en sorte qu'il est aisé de voir, au moyen d'un simple calcul, quelle surface immense présente au contact du fluide ambiant, le sang répandu dans un si grand nombre de vaisseaux.

La petite partie du système artériel qu'il m'a été possible d'observer ne m'a paru rien offrir de différent avec ce qui a lieu dans les autres squales.

Les reins, que je n'ai malheureusement pas examinés dans leur intégrité, m'ont paru excessivement petits comparativement avec la grandeur de l'animal : aussi je ne crois pas qu'ils s'étendissent dans toute la longueur de la cavité abdominale, comme dans l'espèce disséquée par M. Home, et je pense même qu'ils n'en occupoient pas la moitié postérieure. Quoi qu'il en soit, ils étoient, comme dans tous les animaux vertébrés, situés hors du péritoine, et comme dans tous les poissons, sur la partie latérale de la colonne vertébrale, au-dessus de la partie postérieure des canaux déférens; plus épais en en arrière qu'en avant, où je suppose qu'ils se terminoient

en pointe, ils étoient légèrement convexes en dessus et concaves en dessous où ils étoient appliqués sur les canaux déférens. Dans aucune de leur surface, ils ne présentoient de traces de divisions en lobules et même aucunes granulations: leur couleur étoit d'un brun hépatique : en intéressant leur substance on la trouvoit entièrement homogène, sans grains ni tubercules : les uretères en naissoient par des ramifications nombreuses qui en se réunissant successivement, mais sans aucune régularité, formoient un canal tout au plus de la grosseur d'une plume d'oie, qui régnoit dans l'intérieur même du rein jusqu'à son extrémité postérieure; ces uretères traversoient ensuite une masse de substance blanche, compacte, fibreuse, d'une nature particulière, recouvrant à sa partie supérieure l'extrémité des canaux déférens et servant à attacher ces parties à la colonne vertébrale. Ils s'ouvroient ensuite obliquement sur les parties latérales de la paroi supérieure d'une cavité dont nous allons parler avec plus de détails à l'article des organes de la génération.

Les *testicules* étoient situés vers le quart antérieur de l'abdomen, sur les parties latérales de la colonne vertébrale, hors du péritoine qui passoit au-dessous d'eux et les tenoit dans une situation fixe; ils avoient un pied de long sur 5 à 6 pouces dans leur plus grande largeur; leur forme étoit ovalaire, un peu comprimée. En enlevant le péritoine qui les recouvroit, on les trouvoit divisés en 15 à 16 lobes ou rondelles par autant de sillons transversaux assez profonds. En quelque sens qu'on les coupât, on voyoit qu'ils étoient entièrement composés de petits corps sphéroïdes de grosseur un peu variable, agglutinés de toutes parts; chacun d'eux offroit sur sa tranche une

sorte de substance corticale, blanchâtre, granulée, qui en entouroit une autre plus rouge et d'apparence charnue. Dans le milieu de cette dernière étoit une espèce de point blanc d'où sembloit sortir en divergeant quatre ou cinq filamens de même couleur et tissu apparent, qui séparoit par conséquent le parenchyme en autant de triangles : ces espèces de rayons parvenus ensuite dans un interstice se réunissoient avec ceux provenant d'autres tubercules, et ainsi successivement. Il en résultoit des filamens blanchâtres qui grossissoient davantage à mesure qu'ils approchoient de la superficie de l'organe, en sortant des sillons que nous avons dit le subdiviser en rondelles ou lobules et en si grand nombre, en se dirigeant d'abord parallélement de dehors en dedans, puis d'avant en arrière, que toute sa surface inférieure en étoit recouverte; tous ces filamens n'étoient autre chose, à ce qu'il nous a semblé, que des veines; et, en effet, on les voyoit bientôt s'ouvrir dans la ligne médiane dans un véritable tissu caverneux tout-à-fait analogue à celui qui enveloppe toutes les autres veines et qui probablement appartenoit au très-gros tronc veineux qui accompagnoit l'aorte dorsale. En arrière surtout, leur assemblage formoit une sorte de queue ou de prolongement de près de 20 pouces de long et on apercevoit cette terminaison d'une manière manifeste. On pourroit donc trouver quelque analogie entre cette grande quantité de veines sortant du testicule de cette espèce de squale, et le corps pampiniforme des animaux mammifères; et en se rappelant que d'après les observations de *Bordeu* sur les glandes et les secrétions, les veines d'un organe secréteur sont d'autant plus dilatées et développées que cet organe est ha-

bituellement en plus grande activité, on ne sera plus étonné de voir autant de veines sortir du testicule de ce poisson; parce que nous allons voir tout-à-l'heure combien l'épididyme et les canaux déférens étoient gorgés de liqueur séminale.

L'épididyme étoit situé plus antérieurement que le testicule, car il se trouvoit tout-à-fait à la partie antérieure de l'abdomen, tout près de la cloison musculeuse qui le sépare de la cavité branchiale. Je n'ai pu voir évidemment sa naissance dans la substance de l'organe, ces deux parties ayant été séparées dans l'ablation qui en fut faite hors du corps de l'animal; mais je présume qu'elle avoit lieu comme dans les autres squales, en ce qu'on trouvoit à la partie postérieure d'un des lobes de l'épididyme des replis nombreux extrêmement fins qui ne pouvoient être que le commencement du canal mille fois replié qui le forme. Quoi qu'il en soit, cet épididyme étoit très-curieux à cause de sa ressemblance avec le cerveau d'un mammifère dont les circonvolutions seroient extrêmement nombreuses et peu grosses. Il étoit, en effet, composé de deux lobes bien distincts, de forme hémisphérique : l'un interne étoit le plus petit, sa longueur étoit de 4 pouces environ, et sa largeur de 2 pouces 6 lignes, pointu à ses deux extrémités, convexe d'un côté, plane ou légèrement concave de l'autre, par lequel il touchoit au second lobe, il étoit entièrement composé par les circonvolutions fort serrées d'un canal à parois blanches, fibreuses, assez épaisses, et gorgé de matière séminale. A la partie antérieure où le canal étoit sensiblement plus gros qu'en arrière se faisoit la communication avec l'autre lobe ou portion de l'épididyme,

au moyen d'un prolongement replié du canal : celui-ci étoit un peu plus allongé, à peu près de même largeur, pointu à ses deux extrémités, également convexe d'un côté et concave de l'autre; il communiquoit par la face intérieure de son extrémité antérieure avec l'autre lobe, et en arrière le canal dont les nombreux replis le formoient augmentoit insensiblement de calibre, et perdant ses flexuosités se continuoit avec le canal déférent.

Cet épididyme, outre le péritoine qui l'appliquoit sur les parties latérales de la colonne vertébrale, étoit enveloppé par une membrane blanche, fibreuse, assez épaisse : les replis du canal qui le formoit étoient en outre réunis d'une manière très-solide, au moyen d'un tissu cellulaire fort serré.

Le canal déférent né, ainsi que nous venons de le dire, de l'extrémité postérieure de l'épididyme, s'étendoit ensuite au-dessus du péritoine dans toute l'étendue de l'abdomen sur les parties latérales de la colonne vertébrale où il faisoit une saillie fort considérable, à cause de la très-grande quantité de matière séminale qu'il contenoit; il augmentoit de grandeur à mesure qu'il se portoit davantage en arrière. Il étoit formé par une première membrane blanche, épaisse, entièrement confondue en dessous avec le péritoine, et en dessus immédiatement appliquée contre la chair, ou sous les reins, dans l'endroit où les organes existoient, et tapissée à l'intérieur par une autre beaucoup plus mince, également blanche. Cette membrane interne analogue à la muqueuse ou veloutée des intestins, formoit dans presque toute l'étendue du canal de nombreux replis ou valvules flottantes, semblables pour

la forme à celles que l'on connoît dans l'homme sous le nom de conniventes; mais elles en différoient en ce qu'il n'y en avoit qu'à la face supérieure et qu'elles formoient deux rangées l'une à côté de l'autre, au lieu d'être opposées : ces valvules adhérentes par leur côté convexe, libres et flottantes par leur bord inférieur ou concave, étoient adossées deux à deux dans chaque rang et formoient ainsi une double série de cellules fort profondes, ouvertes largement par leur côté inférieur dans le canal déférent, et d'autant plus larges et plus profondes qu'elles étoient plus postérieures. Enfin chaque canal déférent, convergeant un peu vers la ligne moyenne ou l'un vers l'autre, s'ouvroit très-largement sans aucune trace de valvule à la partie antérieure et supérieure de la cavité dans laquelle nous avons déjà vu s'ouvrir les uretères.

Cette cavité ou premier cloaque se trouvoit à la partie supérieure et antérieure du véritable, c'est-à-dire de l'extrémité du canal intestinal au point de terminaison de la cavité abdominale, creusée, pour ainsi dire, dans ce tissu compacte que nous avons dit servir à réunir l'extrémité du rectum avec la colonne vertébrale : elle pouvoit avoir à peu près 6 pouces de longueur et de largeur. Plus large en avant, on y remarquoit en allant de haut en bas, 1°. l'orifice oblique de 3 lignes de diamètre environ des uretères, l'un à droite, l'autre à gauche qui anticipoit un peu sur la paroi supérieure; 2°. une longue ouverture également de chaque côté, dans laquelle je pouvois avec quelque difficulté introduire le poing, c'étoit celle des canaux déférens dont nous venons de parler; 3°. au-dessous de cet orifice en étoit un autre au moins aussi large, séparé du précédent par une grosse papille conique,

non percée, d'un tissu blanc, fibreux, extrêmement dur et compacte, et saillante dans l'intérieur de cette cavité. Cet orifice communiquoit dans une cavité fort grande, allongée, dirigée d'arrière en avant, située entre le péritoine et la membrane propre du canal déférent, au-dessous de celui-ci, et dont la membrane interne ne formoit aucun repli. On peut voir dans cette cavité une véritable vésicule séminale, dans laquelle la semence doit refluer du canal déférent autour de la grosse papille conique. Enfin la partie postérieure de ce premier cloaque ou supérieur diminuoit toujours de largeur, se terminoit en *infundibulum* dans cet appendice intestiniforme que nous avons dit se trouver à la paroi supérieure du véritable cloaque, et sur lequel nous allons donner quelques détails.

Cet appendice, entièrement mollasse et flasque, avoit 6 à 7 pouces de long sur environ un pouce de diamètre à sa base: il étoit entièrement flottant et pendant à la partie supérieure du cloaque et dirigé d'avant en arrière : traversé dans toute sa longueur par un canal fort large sans valvule ni repli, il offroit antérieurement et supérieurement la continuation du cloaque supérieur, se terminoit dans le véritable par un orifice également ouvert au bord duquel on voyoit supérieurement un petit prolongement peu saillant, et inférieurement deux brides ou demi-anneaux se portant d'un bord à l'autre, de même nature que le reste de l'appendice. Enfin à sa base et au côté droit étoit un orifice ovalaire fort large, communiquant librement avec le canal et avec le cloaque supérieur. Ses parois n'étoient formées que par une double membrane muqueuse, séparée par une couche de tissu cellulaire, sans

aucune fibre musculaire, ni rien qui ressemblât à un tissu caverneux; en sorte qu'il est extrêmement probable que cet organe n'est pas susceptible d'érection.

Tous les nombreux replis formant les deux lobes de l'épididyme et la portion antérieure du canal déférent étoient remplis et véritablement gorgés d'une matière seminale, homogène, qu'on ne sauroit mieux comparer qu'à du pus cellulaire bien lié; mais dans la moitié postérieure du canal la matière qu'il contenoit formoit des caillots plus ou moins gros, d'apparence albumineuse, dans le milieu desquels on apercevoit quelques points de la même matière séminale que dans l'épididyme : l'intérieur des deux cloaques ne contenoit absolument rien.

Les appendices extérieurs des organes de la génération avoient environ trois pieds de long, depuis leur dégagement de la nageoire ventrale : leur face externe et supérieure étoit convexe et entièrement recouverte par la même peau rugueuse et fendillée que le reste du corps; mais à leur face interne et inférieure, du côté où ils se regardoient et même se touchoient en partie, la peau étoit molle, tendre, pulpeuse, légèrement rougeâtre, et étoit évidemment la continuation de celle de l'intérieur du cloaque : de ce côté, ils offroient en outre une fente ou sillon étendu dans toute leur longueur, mais dont la moitié antérieure, d'à peu près 14 pouces, étoit étroitement fermée par le rebord de deux cartilages très-serrés et qu'on ne pouvoit écarter qu'avec une très-grande difficulté. Le reste de cette face offroit une excavation susceptible d'être facilement et largement ouverte, dans laquelle on remarquoit 1°. une sorte de pointe ou d'ergot de 7 pouces

de long, articulé et fort mobile sur l'extrémité postérieure du cartilage qui bordoit supérieurement le sillon fermé, mais qui étoit tout-à-fait recouvert par la membrane interne, et dont l'extrémité seule d'un demi-pouce de long m'a paru comme cornée et libre au bord supérieur et extérieur de l'appendice; 2°. un autre cartilage, un peu aplati, occupant le milieu du tiers antérieur de cette gouttière; celui-ci étoit mobile presqu'en tous sens, mais entièrement renfermé dans un repli de la membrane interne qui se prolongeoit, libre et flottante, jusqu'à l'extrémité postérieure du sillon. Outre le sillon principal qui régnoit dans toute la longueur de l'appendice en se prolongeant même dans sa racine, il y en avoit un autre situé à son côté interne, mais beaucoup plus petit et plus étroit : il étoit formé par le cartilage qui s'articuloit avec la partie postérieure de celui qui se trouvoit au bord supérieur du sillon fermé, et un autre rebord cartilagineux qui étoit au bord interne et inférieur de l'appendice : il ne remontoit pas dans sa racine comme le précédent, mais il m'a semblé qu'il communiquoit avec lui.

Je dois faire observer que dans cette excavation de l'appendice j'ai trouvé une assez grande quantité d'une matière absolument semblable à celle que nous avons vu remplir la partie supérieure des canaux déférens, ou de sperme, ce qui me semble déjà fortement infirmer l'opinion de Bloch et de plusieurs autres Ichthyologistes, que ces organes ont pour seul usage de retenir la femelle dans le moment de l'accouplement; mais comme je n'ai pu trouver la communication de cet appendice avec les organes de la génération dans le squale dont je donne la description, ce que j'ai réussi à faire

dans d'autres espèces, je me réserve, dans un autre Mémoire que j'aurai très-incessamment l'honneur de soumettre au jugement de la Société, de traiter de la structure et des usages de ces appendices dans les raies et les squales.

Je terminerai ce Mémoire en disant quelque chose de la colonne vertébrale et du peu de système nerveux que j'ai pu observer.

La plus forte vertèbre qui m'ait été remise, c'étoit une des antérieures, avoit 4 pouces 10 lign. de longueur, 7 pouces de diamètre vertical et 8 pouces 3 lignes par le transversal : elle offroit en avant comme en arrière une cavité conique, dont la hauteur ou profondeur étoit de 3 pouces 4 lignes environ, en sorte qu'il n'y avoit que 2 lignes d'épaisseur entre le sommet des deux cavités : les vertèbres étoient réunies entre elles au moyen d'un bourrelet fibreux composé de lames circulaires, adhérentes par leur bord, d'un pouce 10 lig. d'épaisseur sur deux pouces de hauteur, en sorte que la cavité intervertébrale en étoit considérablement augmentée, au point qu'elle pouvoit contenir environ 3 pintes et demie de liquide. Cette espèce de sinovie, dont nous avons aussi remis une assez grande quantité à M. Chevreul pour qu'il voulut bien en faire l'analyse, étoit de couleur blanchâtre, trouble, composée d'une partie liquide dans laquelle nageoit un assez grand nombre de caillots; au goût elle étoit très-salée. Comprimée de toutes parts dans une cavité hermétiquement fermée, incompressible comme tout fluide, elle distendoit tout autour le ligament ou bourrelet interarticulaire, ce qui étoit sensible seulement sur les parties latérales, parce qu'en dessus comme en dessous il étoit beaucoup moins épais, les bords de la cavité

de la vertèbre proéminant davantage en cet endroit que sur les côtés : d'ailleurs il y avoit aux deux faces supérieures et inférieures de la colonne vertébrale un autre appareil ligamenteux fort serré qui servoit à lui réunir une série d'espèces de chevrons percés pour former le canal de la moelle épinière en dessus et celui de l'aorte en dessous. Les chevrons supérieurs étoient en outre réunis entre eux par un très-fort ligament jaune élastique d'un pouce d'épais au moins qui régnoit dans toute l'étendue de la colonne vertébrale, en passant de l'un à l'autre. D'après cette disposition on voit que les mouvemens de l'échine en haut ou en bas doivent être très-bornés, tandis qu'au contraire ils sont très-faciles de droite à gauche; ajoutons à cela que la grande élasticité du bourrelet interarticulaire fait qu'aussitôt que l'animal a fléchi le tronc d'un côté, il est de suite reporté dans la ligne médiane, sans aucun effort musculaire, par cette seule tendance de ses fibres à revenir à leur état antérieur.

La moelle vertébrale étoit beaucoup plus petite que le canal dans lequel elle étoit contenue; celui-ci étoit rond : elle étoit au contraire fortement déprimée ou aplatie de haut en bas : sa largeur, dans les plus grandes vertèbres, étoit de 6 lignes et son épaisseur de deux et demie seulement; elle ne m'a offert, en quelque endroit que je l'aie observé, aucune espèce de renflement; à sa face supérieure étoit un sillon très-considérable, au contraire en dessous à peine y en avoit-il un de sensible : la matière grise étoit fort peu abondante, en occupoit le milieu et n'offroit presque qu'une simple ligne, dilatée un peu, et bifurquée à ses extrémités.

La pie-mère ou la membrane propre de la moelle allongée

étoit assez épaisse, elle formoit en dessus, en passant d'abord d'un sillon à l'autre, un canal triangulaire fort sensible qui s'étendoit probablement dans toute la longueur de la moelle : et sur les parties latérales il y avoit également de chaque côté un très-petit canal dont l'étendue étoit probablement la même. Tout l'espace compris entre l'enveloppe de la moelle épinière et la cavité vertébrale étoit rempli par une quantité immense de vaisseaux sanguins, dirigés dans tous les sens et formant une sorte de tissu caverneux à mailles fort lâches.

Les nerfs vertébraux naissoient de la face supérieure de la moelle, ceux d'un côté fort rapprochés de ceux de l'autre, mais par une seule et unique racine ; ils se dirigeoient ensuite d'avant en arrière, un peu de dedans en dehors, et traversoient obliquement les cartilages des chevrons : je n'ai pu voir si ensuite ils formoient des ganglions d'où sortiroient les nerfs qui alloient se rendre aux parties.

Les portions de nerfs qu'il m'a été possible d'extraire, comme le pneumo-gastrique, et ceux qui se distribuoient en très-grand nombre à l'anus, ne m'ont offert qu'un tissu grisâtre, homogène, mais je n'ai pu les diviser en filets.

L'œil extrêmement petit, surtout comparativement avec la grandeur de l'animal, étoit de forme à peu près hémisphérique ; fort aplati en avant, il se terminoit en arrière par une protubérance mousse ou espèce de pivot obtus sur lequel il rouloit dans la cavité de l'orbite, au moyen de muscles très-forts. Son diamètre interne et transversal étoit de près de 2 pouces et l'antéro-postérieur de 16 lignes seulement.

La sclérotique offroit cela de particulier qu'elle étoit en-

tièrement cartilagineuse et absolument de la même nature que le squelette lui-même; elle avoit 3 à 4 lignes dans la partie postérieure qui étoit la plus épaisse, s'amincissoit beaucoup en avant et se terminoit par un bord mousse et arrondi qui circonscrivoit l'ouverture de la cornée transparente; cette ouverture avoit 13 lignes de diamètre.

Il n'y avoit réellement pas de cornée transparente proprement dite; mais la conjonctive, après avoir tapissé la partie antérieure de la sclérotique, passoit au-devant de son ouverture antérieure, et la fermoit. En cet endroit la conjonctive ne changeoit nullement de nature, mais sa couleur, qui sur le reste de son étendue étoit d'un brun noirâtre, s'éclaircissoit successivement et devenoit entièrement blanche.

La choroïde, de plus d'un tiers de ligne d'épaisseur, d'un brun presque noir, étoit composée de deux lames distinctes.

Les procès ciliaires étoient assez marqués, très-fins et de 5 à 6 lignes de long.

L'iris m'a paru comme formée par des stries convergentes vers le centre de la pupille qui avoit 8-10 lignes de diamètre.

Les vaisseaux ciliaires étoient très-gros, au nombre de deux seulement, et traversoient fort obliquement la partie la plus épaisse de la sclérotique.

Le crystallin formoit une sphère sensiblement régulière, de 9 à 10 lignes de diamètre; sa capsule étoit fort épaisse et adhéroit d'une manière très-solide au bord externe de l'iris.

L'humeur vitrée étoit presqu'entièrement détruite lorsque j'ai pu étudier l'œil.

Le nerf optique, remarquable par son extrême petitesse,

puisqu'à peine il avoit une ligne de diamètre, étoit un peu comprimé et composé, comme dans l'homme, d'un faisceau de filets dont la coupe imite assez bien celle d'une baguette de jonc. Il traversoit obliquement la sclérotique plus en dedans que l'axe de l'organe, et s'épanouissoit pour former la rétine. Celle-ci tapissoit comme à l'ordinaire toute la face interne de la choroïde; sa couleur étoit brune, comme cuivreuse. Il n'y avoit aucune trace de la glande que l'on trouve dans l'œil des poissons osseux.

Avant de terminer ce Mémoire, nous ferons quelques observations sur l'époque et l'état dans lequel on a vu la plupart de ces grands poissons, et sur l'espèce à laquelle nous rapportons celui-ci.

M. Home a déjà fort bien observé que c'est toujours à la suite de grandes tempêtes que ces animaux sont arrivés dans nos mers; nous ajouterons que c'est à ce qu'il paroît vers l'équinoxe d'automne qu'ils abandonnent les mers du Nord, où ces grandes espèces de Squales sont reléguées, comme nous verrons la plupart des autres espèces de ce genre, et peut-être même de poissons en général, être confinées dans certains parages. Quant à la cause qui les détermine à les quitter, si l'on fait attention que jusqu'ici l'on n'a point encore vu d'individu femelle, et que les individus mâles que l'on a eu l'occasion de disséquer se sont toujours trouvés avoir les organes de la génération gorgés de liqueur séminale, il paroîtra peut-être probable que c'est à la poursuite et peut-être mieux à la recherche des femelles que ces poissons, à l'époque du frai, se sont égarés et pour ainsi dire fourvoyés dans nos mers. Aussi toutes les personnes qui ont eu l'occa-

sion d'en observer à la mer, m'ont-elles assuré que leur manière de nager sembloit tenir d'une sorte d'état de fureur; en effet, en nageant ils tournent continuellement sur eux-mêmes, s'élevant et s'abaissant successivement sans avoir une direction déterminée dans leur marche.

Quant à l'espèce à laquelle nous rapportons l'animal que nous venons de décrire, nous rappellerons que dans notre Mémoire sur les différentes espèces de Squales confondues sous le nom de *Squalus maximus* de Linné, nous avons dit à l'article du *Sq. peregrinus* dont le type est conservé au Muséum, que nous rapporterions provisoirement à cette espèce l'individu figuré par *Shaw*, sous le nom de *Sq. maximus* mâle (*Basking shark*, mâle), tom. V, part. 2, p. 327 de la Zoologie générale, mais avec quelques doutes, à cause de la nageoire anale indiquée dans la figure; cependant, ajoutions-nous, si M. Shaw eut joint à sa figure une description qui nous eût garanti la fidélité du dessinateur, nous aurions été tentés de regarder l'individu qu'elle représente comme appartenant à une espèce distincte de notre *peregrinus*, tant nous nous sommes assuré de la constance de certains caractères, en apparence peu importans, dans la famille des Squales. Nous pensons donc que l'individu qui fait le sujet de ce Mémoire, est de la même espèce que celui figuré par Shaw, ce qui nous donne une quatrième espèce bien distincte, ce nous semble, à ajouter aux trois autres que nous croyons confondues sous le nom de *Squalus maximus* de Linné, et nous la caractérisons ainsi :

*Squalus* 1°. *Dentibus conicis, minutis, numerosis, recurvatis, non serratis.*

Fig. 1.

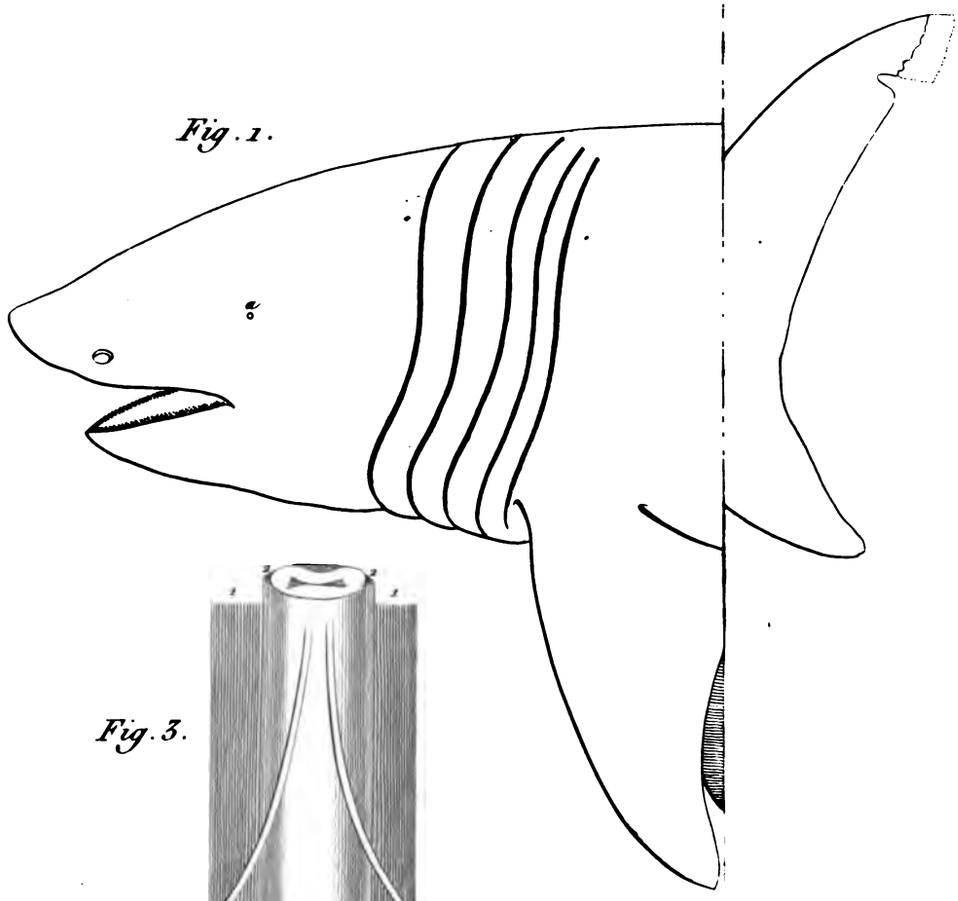


Fig. 3.

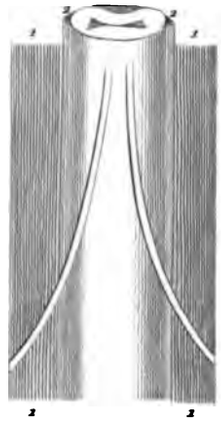
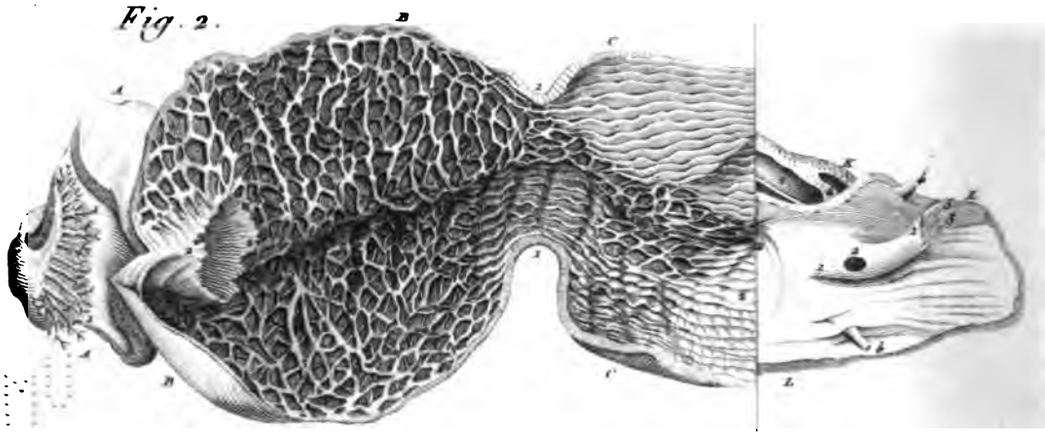


Fig. 2.



2°. *Inspiraculis exiguissimis.*

3°. *Exspiraculis aut aperturis branchialibus, immensis, suprà ac infrà prolongatis, primâ longiore; membranâ branchiostega laxissima.*

4°. *Corpore immenso, ubique ferè nigro; cute asperâ, profundè rugosa, elephantinâ.*

5°. *Pinna anali secunda dorsali ferè æquali.*

6°. *Cauda ad basin utrinque carinata, et fovea semi-lunari suprà et infrà instructa.*

## EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. I. Figure du Squale pélerin au $\frac{1}{16}$ de la grandeur naturelle.

A. Event ou Inspiracule.

B B. Fossettes semi-lunaires qui se trouvent à la racine de la queue.

C. Carêne.

Fig. II. Le canal intestinal ouvert depuis le pharynx jusqu'à l'anus pour faire voir les différentes parties dont il se compose.

A A. Pharynx.

1, 1. Bande de papilles qui se trouvent à la partie inférieure.

B B. Premier estomac ou œsophage.

1, 1. Ouverture de communication du pharynx avec le premier estomac.

2, 2. Valvules qu'on y remarque.

3, 3, 3. Espèce de réseau formé par les replis de la membrane interne.

C, C, C, C. Second Estomac.

1, 1. Rétrécissement à l'endroit de communication du premier avec le second estomac.

2, 2, 2, 2. Lames ou feuillets formés par la membrane interne.

3. Cul-de-sac auquel adhère la Rate E E.

D D. Troisième estomac.

1. Communication fort étroite du second avec le troisième ou Pylore.

2. Plis longitudinaux que l'on voit dans son intérieur.

F F. Quatrième estomac.

G G. Duodénum.

1. Communication fort étroite avec le dernier estomac.

2. Ouverture du col de la vésicule du fiel qui n'a pu elle même être aperçue dans la figure, mais qu'on a pontillée 4.

3. Ouverture du canal pancréatique.

5. Orifice de l'axe de la valvule spirale.

H, H, H, H. Intestin valvulaire ou colon.

1, 1, 1, 1. Valvule spirale.

2, 2. Orifice postérieur de l'axe de cette valvule.

I, I, I, I. Rectum.

1. Orifice de l'espèce de vessie qui se trouve à la partie supérieure du Rectum, mais que l'on n'a pu rendre visible dans cette figure.

2. Cul-de-sac.

L, L. Cloaque.

1, 1. Penis intestiniforme.

2. Trou ovale dont il est percé à la base de son côté droit.

3, 3. Brides qui le terminent.

4, 4. Papilles creuses servant de communication entre la cavité péritonéale et le cloaque.

K, K. Terminaison du canal déférent.

1. Réservoir ou vésicule séminale.

2. Grosse papille conique terminant la cloison qui sépare le canal déférent du réservoir séminal.

P. Artère mésentérique.

Fig. III. Portion de la moelle vertébrale, pour montrer comment les nerfs en naissent.

1. Espace compris entre la moelle et son canal, rempli d'un lacis de vaisseaux sanguins.

2, 2. Canaux latéraux triangulaires formés par l'enveloppe médullaire.

Fig. IV. Coupe de l'œil à moitié de grandeur naturelle.

1, 1. Sclérotique entièrement cartilagineuse.

2. Espèce de pivot de même substance sur lequel l'œil roule en totalité dans l'orbite.

3. Conjonctive passant au devant de l'ouverture antérieure de la sclérotique.

4. Rétine.

Fig. V. Une papille pharyngienne de grandeur naturelle.

FIG. VI. Une vertèbre réduite à 2 lignes par pouce.

1. Corps de la vertèbre excavé en cône en avant comme en arrière.
2. Coupe d'un des chevrons formant le canal de la moelle épinière et qui ne sont qu'appliqués sur la vertèbre.
3. Canal vertébral.
4. Très-gros ligament jaune et élastique étendu de la tête à la queue au-dessus de toutes les vertèbres.

# EXPÉRIENCES CHIMIQUES

## SUR LE CARTILAGE

## DU *SQUALUS PEREGRINUS.*

PAR M. CHEVREUL.

1. Le cartilage du *squalus* est demi-transparent : il a quelque chose de bleuâtre : il est flexible, on peut le couper au couteau en lames très-minces : quand il est frais, il n'a qu'une odeur très-légère, mais dès qu'il commence à se décomposer il exhale une odeur de poisson extrêmement forte.

### § Ier.

#### CARTILAGE ET EAU.

2. Une lame de cartilage pesant 1 gramme, a été dissoute par un litre d'eau bouillante divisé en cinq portions.

3. Avant que le cartilage soit dissous par l'eau, il absorbe ce liquide, il se gonfle et finit par disparoître. Il m'est arrivé de croire qu'il falloit moins de 1 litre d'eau pour dissoudre 1 gramme de cartilage, par la raison que cette substance étoit tellement pénétrée d'eau qu'elle réfractoit la lumière comme ce liquide, en sorte qu'il étoit impossible à l'œil de les distinguer l'une de l'autre : mais lorsqu'on versoit du muriate

de mercure au maximum dans l'eau, le cartilage se combinoit sur-le-champ au sel mercuriel, l'eau étoit expulsée d'entre les molécules du cartilage, et celui-ci paroissoit sous la forme de grumeaux blancs; ce qui prouvoit encore que le cartilage étoit simplement suspendu dans l'eau, c'est que quand on filtroit la liqueur, il restoit dans le filtre une gelée très-volumineuse et le muriate de mercure versé dans l'eau filtrée n'y faisoit qu'un louche très-léger.

4. Les lavages du cartilage étoient visqueux; ils moussoient par l'agitation; ils rétablissoient la couleur du papier de tournesol rougi par un acide. Les premiers lavages étoient plus visqueux que les derniers; j'attribue cela à ce que ceux-ci contenant moins de sels alcalins que les premiers, avoient dessous une plus petite quantité de cartilage. Ces liquides évaporés n'ont pas donné de gélatine.

5. La solution de cartilage étoit troublée par une goutte d'acide sulfurique, nitrique et muriatique; mais j'ignore si ce trouble étoit dû à ce que les acides neutralisoient un alcali qui tenoit de la matière animale en dissolution, ou bien à ce qu'ils formoient avec celle-ci une combinaison peu soluble. Lorsqu'on ajoutoit un excès d'acide à la liqueur, le trouble disparoissoit.

6. La solution de cartilage étoit précipitée en flocons blancs, par l'acide muriatique oxigéné : elle l'étoit également par plusieurs sels métalliques, mais surtout par le nitrate de mercure au minimum et le sous-acétate de plomb : l'infusion de noix de galle n'y faisoit aucun changement, seulement quand la solution avoit été concentrée, il se formoit un louche léger qui n'étoit suivi d'aucun précipité.

7. Les faits que je viens d'exposer suffisent pour établir une grande différence entre le cartilage et les matières gélatineuses et albumineuses. La gélatine est très-soluble dans l'eau, sa solution est abondamment précipitée par la noix de galle, elle se prend en gelée par l'évaporation : le cartilage ne présente aucune de ces propriétés. L'albumine coagulée que l'on fait bouillir dans l'eau, ne se pénètre pas de liquide, elle reste opaque, ou si elle acquiert de la demi-transparence, cela n'est dû qu'à l'extrême division dans laquelle l'ébullition l'a réduite : l'eau qui a bouillie sur l'albumine donne des flocons blancs dès qu'on la mêle avec une infusion de noix de galle. Le cartilage se conduit d'une manière toute différente, il n'est donc pas plus difficile de le distinguer de l'albumine que de la gélatine. Ce qui distingue surtout le cartilage de ces deux substances, c'est la faculté qu'il a de se pénétrer d'eau sans que ses molécules se séparent, c'est d'avoir sur ce liquide une action qui a quelque analogie avec celle de l'alumine, avec cette différence cependant que cette terre n'est pas dissoute par l'eau.

## § II.

### CARTILAGE ET ALCOOL.

8. Un essai que j'avois fait sur le sperme du *squalus*, m'ayant appris que l'odeur extrêmement forte de cette substance étoit due à une huile (1), je soupçonnai que cette

(1) J'ai obtenu cette huile en mettant le sperme à digérer dans de l'eau chaude à 35°. Au bout de plusieurs heures l'huile s'est séparée, elle a gagné la surface de l'eau où on l'a recueillie avec une pipette. Cette huile étoit incolore, elle avoit

huile pouvoit bien être le principe de l'odeur du cartilage. Pour savoir si ma conjecture étoit fondée, je traitai le cartilage par l'alcool.

9. Je fis bouillir de l'alcool sur du cartilage jusqu'à ce qu'il n'exerçât plus d'action. Le cartilage au lieu de se gonfler, de devenir transparent, comme cela étoit arrivé lorsqu'on l'avoit fait bouillir dans l'eau, diminua de volume, perdit de sa transparence en abandonnant l'eau qu'il contenoit.

*Examen des lavages alcooliques.*

10. Les premiers lavages avoient une couleur bleue semblable à celle d'une solution ammoniacale de cuivre très-étendue d'eau. Les autres lavages n'étoient point colorés. Les premiers se troublèrent par refroidissement, ils ne perdirent pas leur couleur; la matière qu'ils déposèrent étoit principalement formée *de la matière animale* qui constitue le cartilage, et vraisemblablement de *matière huileuse.*

11. Les lavages refroidis et filtrés, furent évaporés. La chaleur en dégagea une odeur de poisson mêlée d'ammoniaque; quand on les jugea suffisamment rapprochés, on y versa de l'alcool, celui-ci dissolvit du *muriate de soude, de l'acé-*

---

l'odeur de poisson (*), mais dans un degré moins marqué que le cartilage qui se décompose. Elle m'a paru peu volatile, car j'en ai exposé pendant plusieurs jours à l'air libre et elle n'a pas diminué sensiblement de volume. Quand on fait bouillir le sperme, l'huile se combine avec la matière animale, et alors il n'est plus possible de l'en séparer par la chaleur.

(*) J'ignore si cette odeur étoit inhérente à la nature de l'huile, ou bien si elle étoit due à un principe particulier; quoi qu'il en soit, je me servirai souvent dans le cours de ce Mémoire de l'expression *principe odorant* pour désigner cette matière huileuse.

*tate d'ammoniaque* (1), *un acide* que je présume être du vinaigre, plus du *principe odorant* et un peu de *matière animale.* Les acides faisoient dans cette liqueur un précipité soluble dans la potasse.

12. Le résidu des lavages, qui n'avoit point été dissous par l'alcool, traité par l'eau, donna des cristaux de *sulfate* et de *muriate de soude.* Il contenoit de plus *de la matière animale* et du *principe odorant.*

13. Je ne pus séparer le principe odorant des matières qui l'accompagnent, probablement à cause de sa grande affinité pour la matière animale et de sa petite quantité. Mais si l'on considère que ce principe est soluble dans l'alcool, qu'il a la même odeur que l'huile du sperme de *squalus*, on sera conduit à le regarder comme étant de la même nature que cette huile.

14. Le résidu de l'évaporation des lavages alcooliques (11) n'avoit qu'une odeur très-légère, mais le mêloit-on avec de l'hydrate de chaux, aussitôt il se dégageoit de l'ammoniaque qui emportoit avec elle de l'huile odorante et répandoit une forte odeur de poisson. Ce résultat explique ce qui se passe au commencement de la décomposition spontanée du cartilage et des parties du *squalus* qui contiennent de l'huile; ces parties, dans leur état naturel, n'ont pas d'odeur désagréable, parce que le principe odorant est peu volatil et que l'affinité qui existe entre ce principe et les matières animales qui lui sont unies diminue encore sa volatilité. Mais lorsque ces matières viennent à se décomposer, l'ammoniaque qui est produite,

(1) Et peut-être du *muriate.*

s'unit à l'huile, elle forme une combinaison volatile qui répand une odeur très-forte. On conçoit d'après cela comment les acides peuvent affoiblir l'odeur de poisson, en neutralisant l'ammoniaque qui tient l'huile à l'état gazeux.

*Examen du cartilage lavé à l'alcool.*

15. Cent grammes de cartilage épuisés par l'alcool bouillant se sont réduits à 9,3, après avoir été desséchés à une température de 40 à 50°.

16. Le cartilage traité par l'alcool étoit légèrement coloré en jaune; en perdant l'eau qu'il contient naturellement, il avoit perdu de sa transparence et de sa flexibilité; chauffé dans l'eau, il absorboit ce liquide, se gonfloit et recouvroit en partie ses premières propriétés; il n'avoit pas d'odeur sensible, cependant il contenoit encore du principe odorant; on s'en aperçut en l'exposant dans un vase fermé à une chaleur de 30 à 40°, au bout de plusieurs jours il répandit une odeur de poisson assez forte. Au reste, les matières animales qui contiennent des principes odorans de nature huileuse, les retiennent avec une grande force, car j'ai observé que du musc qui avoit été soumis à l'action de l'eau et de l'alcool bouillans et qui avoit perdu dans ces traitemens toute son odeur, étoit redevenu odorant après plusieurs années.

## § III.

### CARTILAGE ET ACIDE MURIATIQUE.

17. Le cartilage a été parfaitement dissous par l'eau aiguisée d'acide muriatique. Cette dissolution a été coagulée par la noix de galle. J'ai trouvé la matière animale dans le précipité.

## § IV.

### CARTILAGE ET ACIDE NITRIQUE.

18. Le cartilage mis à macérer dans l'acide nitrique a fini par s'y dissoudre. Après plusieurs jours de macération j'ai distillé la dissolution, il s'est dégagé du gaz nitreux, du gaz azote, de l'acide prussique, et une matière odorante particulière que je n'examinerai pas dans ce Mémoire. La liqueur concentrée a donné des cristaux d'acide oxalique.

19. La liqueur séparée de l'acide oxalique, a été évaporée à siccité; le résidu qu'elle a laissé a été macéré dans l'alcool. Celui-ci a dissous 1°. de l'acide oxalique; 2°. du nitrate de soude (1); 3°. une matière jaune amère qui étoit différente de l'amer de Welther, car elle n'a pas donné de cristaux détonans quand on l'a mêlée à la potasse; 4°. de l'huile odorante qui paroissoit être absolument la même que celle qui existe dans le cartilage.

20. C'est surtout dans le second lavage alcoolique du résidu (19), que j'ai reconnu l'existence de l'huile odorante du cartilage, parce que ce lavage contenoit proportionnellement moins de matière jaune amère que le premier. Le second lavage avoit une saveur de poisson extrêmement sensible, surtout après sa concentration. Il avoit une couleur jaune tirant au verdâtre; cette nuance de verdâtre étoit produite par le mélange du jaune de la matière amère avec une couleur bleue. Si l'on se rappelle que les lavages alcooliques du cartilage (10) qui tenoient de l'huile odorante étoient

(1) Tout le muriate de soude qui existe dans le cartilage avoit été décomposé par l'acide nitrique, car je ne trouvai que des traces d'acide muriatique dans l'alcool.

bleus, il sera peut-être permis de conjecturer que cette couleur appartient à la dissolution du principe odorant dans l'alcool (1), que par conséquent ce principe résistant à l'action de l'acide nitrique, se retrouve dans le résidu (19) et qu'en se dissolvant dans l'alcool il forme une solution bleue qui paroît verte à cause du jaune de la matière amère.

21. Le résidu qui n'avoit pas été dissous par l'alcool (19) étoit composé presqu'en totalité de sulfate de soude. Il contenoit un atôme de matière insoluble qui étoit vraisemblablement de l'oxalate de chaux mêlé peut-être de phosphate terreux.

## § V.

### DISTILLATION DU CARTILAGE.

22. Cent grammes de cartilage distillés dans une cornue de verre ont donné, 1°. un liquide incolore; 2°. un liquide citrin; 3°. un peu d'huile jaune; 4°. un peu d'huile brune épaisse; 5°. du carbonate d'ammoniaque cristallisé, mais en petite quantité; 6°. du gaz acide carbonique; 7°. du gaz huileux fétide inflammable; 8°. un charbon pesant 3 grammes 52.

Ce liquide citrin contenoit du prussiate, de l'hydrosulfure et une petite quantité de muriate d'ammoniaque.

### *Incinération du charbon.*

23. J'ai chauffé dans un creuset de platine couvert 5 gram. de charbon de cartilage. Lorsque le creuset a été rouge, j'ai

(1) Il est probable que cette couleur n'est pas due seulement à l'huile, mais encore à une substance qui lui est mêlée ou combinée; car M. Vauquelin a observé que les lavages alcooliques du cerveau étoient bleus comme ceux du cartilage, qu'ils contenoient comme ceux-ci un peu de matière animale et une substance grasse, *et que cette dernière à l'état de pureté ne coloroit point l'alcool en bleu.*

enlevé son couvercle, il s'est produit aussitôt une flamme jaune qui léchoit la surface du charbon, et une fumée blanche qui rougissoit le papier de tournesol; j'ai tiré alors du creuset une certaine quantité de charbon en ignition, et j'ai trouvé qu'il exhaloit une odeur d'ail extrêmement sensible mêlée d'une odeur sulfureuse et prussique. D'après ce résultat j'ai soupçonné que cette flamme pouvoit être produite par du phosphore qui étoit dégagé du charbon. Le charbon a continué de brûler avec une flamme phosphorique jusqu'à ce qu'il ait été incinéré. A la fin de l'incinération, la matière s'est fondue en bouillonnant, elle a dégagé une odeur d'hydrogène sulfuré. J'ai retiré le creuset, j'ai lessivé la matière avec de l'eau, et j'ai chauffé de nouveau le résidu insoluble afin d'incinérer le charbon qu'il retenoit. J'ai épuisé avec de l'eau le résidu complétement incinéré, et j'ai réuni ce lavage au premier.

24. Les lavages évaporés à siccité ont donné 2 gr. 27 de matière fondue; celle-ci étoit formée de sulfure, de sulfite de sulfate, de muriate, de carbonate de soude et d'une trace de matière terreuse. Je m'assurai par deux expériences qu'elle ne contenoit pas de phosphate alcalin; 1°. je ne pus en obtenir par la cristallisation; 2°. traitée par l'acide sulfurique, elle ne donna absolument que du sulfate de soude; ce dernier pesoit 2 gr. 6, ce qui représente 1 gr. 22 de soude pure.

25. Le résidu de la cendre insoluble dans l'eau, pesoit 0,17; il fut dissous par l'acide nitrique, à l'exception de 0,07 de platine provenant du creuset dans lequel on avoit incinéré le charbon. La dissolution nitrique mêlée à l'ammoniaque a donné un précipité floconneux, qui a pris en partie au bout

de plusieurs heures la forme de petits cristaux, comme cela arrive au phosphate de magnésie précipité par l'alcali volatil. Outre le *phosphate ammoniaco-magnésien*, ce précipité contenoit beaucoup de *phosphate de chaux* et un peu *de fer* sans doute à l'état de phosphate; il pesoit 0,04 après avoir été calciné.

26. La dissolution nitrique qui avoit été précipitée par l'ammoniaque contenoit de l'*acide sulfurique et de la chaux;* il y avoit environ 0,05 de ces substances.

27. Il suit de là que les 5 grammes de cartilage ont donné 2 gr. 37 d'une cendre composée de

| | | |
|---|---|---|
| Carbonate, Sulfate, Sulfite, Sulfure, Muriate | 2 gr. | 27 |
| Phosphate de chaux, Phosphate de magnésie, Phosphate de fer | 0, | 04 |
| Sulfate de chaux, | 0, | 05 |
| | 2 gr. | 36 |

Cette cendre contenoit de plus un atôme de potasse.

28. D'après ce que MM. Fourcroy et Vauquelin nous ont appris de l'existence du phosphore à l'état de combustible dans la laite de carpe, et d'après la décomposition des phosphates par le charbon remarquée par M. Théodore de Saussure, la production de la flamme phosphorique du charbon de cartilage pouvoit recevoir deux explications, ou le phosphore combiné avec le carbone brûloit en même temps que ce dernier, ou bien un phosphate contenu dans le charbon

étoit décomposé par la chaleur et le carbone, et le phosphore dégagé se combinoit alors à l'oxygène de l'air. Cette considération me conduisit à faire les expériences que je vais rapporter.

*Analyse du charbon de cartilage.*

29. J'ai épuisé par l'eau 20 grammes de charbon de cartilage (parfaitement semblable à celui qui avoit été incinéré dans l'opération précédente). J'ai fait concentrer la lessive, et par trois cristallisations successives, j'ai obtenu 3 gr. 38 de sulfate de soude calciné.

30. L'eau-mère du sulfate de soude a été évaporée à siccité, et le résidu qu'elle a laissé pesoit 4 gr. 78, après avoir été chauffé au rouge. En le faisant macérer plusieurs fois de suite dans l'alcool à 26°, je l'ai privé de tout le muriate de soude que je savois y exister. Le résidu insoluble pesoit 0,67, d'où il suit que l'alcool avoit dissous 4,11.

31. Tous les lavages alcooliques réunis ont été évaporés à siccité, puis repris par l'eau. Sachant que cette dissolution ne contenoit que de la soude et des acides muriatique, carbonique et sulfurique, je l'ai précipitée par le muriate de barite, et le précipité de carbonate et de sulfate que j'ai eu, m'a fait connoître que l'alcool avoit dissous

0,2053 de sous-carb. de soude.
0,0625 de sulfate.

0,2678

En retranchant 0,2678 des 4,11 qui avoient été dissous par l'alcool, on a pour le muriate de soude 3,8422.

32. Le résidu qui n'avoit pas été dissous par l'alcool et

qui pesoit 0,67, ne contenoit ni muriate ni phosphate, ainsi qu'on le reconnut par la dissolution d'argent. Ce résidu traité par l'eau a laissé 0,05 de matière insoluble qui m'a paru formée de silice, de carbonate de chaux, d'une petite quantité d'alumine, et d'oxide de fer. La dissolution contenoit 0,52 de sulfate de soude et 0,08 de carbonate, ainsi que je le reconnus par le muriate de barite.

33. De ces expériences, il résulte que le lavage de 20 grammes de charbon de cartilage a donné,

| | |
|---|---|
| Sulfate de soude | 8,9625 |
| Muriate de soude | 3,8423 |
| Sous-carbonate de soude | 0,2853 |
| Matières terreuses, etc. | 0,0500 |
| | 8,1400 |

*Examen du charbon lavé à l'eau bouillante.*

34. Le charbon épuisé par l'eau pesoit, après avoir été rougi dans un creuset, 11,65. Cette quantité ajoutée au 8,14 qui avoient été dissous par l'eau donna 19,79, d'où il suit qu'il y a eu une perte de 0,21, ce qui fait environ 1 centième.

*Détermination de la quantité de cendre contenue dans ce charbon.*

35. Avant de traiter le charbon par l'acide muriatique, je voulus savoir si l'eau lui avoit enlevé la propriété phosphorique; en conséquence je pris le quart du charbon épuisé par l'eau, c'est-à-dire, 2,91 qui représentent 5 gr. de charbon non lavé. Ce charbon, chauffé dans un creuset de platine, exhala avant que d'être rouge une odeur sulfureuse. Quand il commença à rougir, il produisit une flamme jaune et une odeur de phosphore. La flamme se montra jusqu'à la fin de

l'opération. Il resta une cendre qui se fondit avec efferves-cence et qui pesoit 0,47.

36. Je fis macérer ces 0,47 de cendre dans l'eau. J'obtins par ce moyen 0,32 sulfate de soude et 0,07 de carbonate. Je m'assurai qu'il n'y avoit pas de phosphate dissous.

37. Le résidu insoluble dans l'eau (36) fut traité par l'acide muriatique; il y eut effervescence et dégagement d'hydrogène sulfuré. La dissolution donna avec l'ammoniaque un précipité bleu comme le phosphate de fer. Ce précipité calciné pesoit 0,04 (1). Je le trouvai formé d'acide phosphorique, de chaux, d'un peu d'oxide de fer; il contenoit très-probablement de la magnésie.

38. La liqueur (37) précipitée par l'ammoniaque tenoit de la chaux et de traces d'acide sulfurique. Il est probable que la chaux étoit à l'état de sulfate et que ce sel avoit été réduit en sulfure par le charbon.

39. Il suit de là que le charbon lavé à l'eau bouillante contenoit, sur 2 gr. 91

| | |
|---|---|
| Sulfate soude | 0,32 |
| Carbonate de soude | 0,07 |
| Phosphate de chaux, Phosphate de fer, Phosphate de magnésie | 0,04 |
| | 0,43 |

Les 0,04 qui manquent pour compléter les 0,47 de cendre soumis à l'analyse, étoient dus probablement à du sulfate de chaux.

(1) Ce précipité garda sa couleur bleue, après avoir été calciné. Il est possible que la présence du phosphate de chaux ait empêché la suroxidation du phosphate de fer.

En quadruplant les poids des produits de cette analyse, on a pour la quantité de cendre contenue dans 11,65 de charbon lavé à l'eau:

| | |
|---|---|
| Sulfate de soude | 1,28 |
| Carbonate de soude | 0,28 |
| Phosphates | 0,16 |
| | 1,72 |

*Traitement par l'acide muriatique de charbon épuisé par l'eau.*

40. Je fis bouillir 5,82 de charbon lavé avec de l'acide muriatique concentré; il y eut dégagement d'hydrogène sulfuré, et l'acide se colora en jaune. Je fis bouillir de nouvelles quantités d'acide, jusqu'à ce que celui-ci parut ne plus rien dissoudre; je lavai ensuite le charbon pour le dépouiller d'acide muriatique. J'éprouvai une peine infinie pour arriver à ce terme, il fallut le faire bouillir pendant plus d'un mois et demi pour obtenir un lavage qui ne précipitât point la dissolution d'argent. Il n'est pas douteux d'après cela qu'il n'y ait une véritable affinité entre l'acide muriatique et le charbon.

41. Je fis évaporer les lessives muriatiques, et je traitai le résidu qu'elles laissèrent par l'alcool à 32°; celui dissolvit beaucoup de *muriate de soude* et des atômes de *muriate de fer, d'alumine et de magnésie.*

42. La matière insoluble dans l'alcool traitée par l'eau donna à ce liquide *du sulfate de chaux, du sulfate de soude* et un *atôme de sulfate de magnésie;* le sulfate de soude n'étoit qu'en petite quantité, parce que dans le traite-

ment du charbon par l'acide muriatique, il paroît que l'acide sulfurique qui étoit en combinaison avec la soude, s'étoit en grande partie porté sur la chaux tandis que la soude s'étoit combinée à l'acide muriatique.

43. Le résidu insoluble dans l'eau (42) étoit formé de *phosphate de chaux* pour la plus grande partie et d'atômes de *magnésie*, *d'oxide de fer* et de *silice*, provenant probablement des vaisseaux de verre. La quantité de phosphate étoit à très-peu près la même que celle obtenue de l'incinération du charbon (39).

44. En rassemblant les résultats de l'analyse du charbon de cartilage, nous avons les proportions suivantes pour les partie fixes contenues dans 20 grammes de charbon.

| | | |
|---|---|---|
| *Sulfate de soude* obtenu par l'eau..... | 3,9625 | 5,2425 |
| Idem, obtenu par l'incinération..... | 1,2890 | |
| *Muriate de soude* obtenu par l'eau..... | | 3,8422 |
| *Sous-carbonate de soude* obtenu par l'eau..... | 0,2853 | 0,5653 |
| Idem, obtenu par l'incinération..... | 0,2800 | |
| Phosphate de chaux..... | | 0,1600 |
| Phosphate de magnésie, Phosphate de fer en petite quantité..... | | |
| Sulfate de chaux..... | | 0,1200 |
| Des atômes de silice, d'alumine et de potasse. | | |
| | | 9,9300 |

*Examen du charbon lavé à l'acide muriatique.*

45. Je pris le quart du charbon qui avoit été épuisé par l'acide muriatique, je le fis chauffer dans un creuset de platine; lorsque la température fut élevée au rouge cerise, je découvris le creuset et je n'aperçus aucune flamme phosphorique, le charbon brûla paisiblement jusqu'à la fin, en ré-

pandant une odeur d'acide prussique lorsqu'on le retiroit du creuset. Il ne resta qu'une trace de cendre. L'acide muriatique avoit donc dépouillé le charbon de la presque totalité de ses sels.

46. Les trois autres quarts de ce charbon furent projetés par petites portions dans du nitrate de soude tenu en fusion à une douce chaleur dans un creuset de platine. Il se fit une détonation, la matière fut en grande partie dissoute par l'eau, cette dissolution saturée d'acide nitrique ne donna absolument que du nitrate de soude. Il suit de là que le charbon ne contenoit pas de phosphore.

47. Il résulte des expériences que nous venons de rapporter dans ce paragraphe:

1°. Que l'eau n'enlève pas au charbon de cartilage la propriété de brûler avec une flamme phosphorique:

2°. Que l'acide muriatique lui fait perdre cette propriété:

3°. Qu'on ne peut attribuer la cause de l'inflammation au phosphore à l'état de combustible, car si cela étoit l'acide muriatique ne dépouilleroit pas le charbon de ses propriétés phosphoriques:

4°. Qu'on ne peut attribuer cette cause à la décomposition des phosphates, parce que les phosphates du charbon sont d'une décomposition très-difficile, qu'ils y sont en petite quantité, et que l'on en retire à peu près autant par l'incinération du charbon que par les lessives muriatiques.

## § VI.

### RECHERCHE DE LA CAUSE DES PROPRIÉTÉS PHOSPHORIQUES DU CHARBON DE CARTILAGE.

48. Les recherches que j'avois faites ayant épuisé tout le charbon de cartilage que je possédois, et la cause d'un phénomène qui m'avoit vivement frappé restant encore à connoître, je tentai de découvrir cette cause par des expériences synthétiques. La matière qui donnoit au charbon les propriétés de brûler avec une flamme jaune phosphorique, de répandre une odeur d'ail, de dégager une fumée blanche acide, avoit été dissoute par l'acide muriatique, et comme j'avois trouvé dans cet acide du sulfate de soude et du phosphate terreux, il étoit naturel de faire des mélanges de ces substances avec un charbon qui ne contint pas ou que très-peu de matière étrangère.

49. Je fis un mélange de quatre parties de charbon de sucre et de trois de sulfate de soude cristallisé; je l'exposai à l'action de la chaleur dans un creuset de platine. Lorsque le charbon fut rouge, je découvris le creuset; bientôt après il se produisit une flamme phosphorique accompagnée d'une odeur d'ail très-marquée, et d'une fumée blanche acide. Dès lors je fus certain que les phénomènes observés dans l'incinération du charbon de cartilage, étoient produits par le sulfate de soude. J'obtins les mêmes résultats en me servant de charbon ordinaire et de noir de fumée, et en opérant dans des creusets de terre.

50. J'ai cru devoir présenter la série de mes opérations avec quelque détail, parce qu'il me paroît toujours utile de faire remarquer la facilité avec laquelle on peut être conduit

à des résultats inexacts en préjugeant la nature des corps d'après quelques-unes de leurs propriétés. Ainsi en me bornant à l'observation de la flamme phosphorique, de la fumée blanche acide, de l'odeur d'ail qui se dégagent dans l'incinération du charbon de cartilage, j'avois conclu faussement que ces phénomènes étoient dus au phosphore; et ce qui paroissoit encore appuyer cette conclusion, c'étoit la découverte faite par MM. Fourcroy et Vauquelin, du phosphore à l'état de combustible dans une matière appartenant également aux poissons.

*Sur la nature du cartilage.*

51. Le cartilage est essentiellement formé d'une matière animale et d'une matière huileuse. La première diffère absolument de la gélatine et de l'albumine; elle a beaucoup d'analogie avec *le mucus animal*, substance qui n'a été bien connue que depuis le travail de MM. Fourcroy et Vauquelin: comme le mucus, la matière animale du cartilage est extrêmement peu soluble dans l'eau (1); elle se dissout bien dans les acides; elle ne se prend point en gelée quand on fait évaporer sa solution; elle ne se durcit pas par la chaleur; je n'assurerai cependant pas que ces substances soient identiques, parce que je n'ai pas obtenu à l'état de pureté la matière du cartilage, et que d'un autre côté la chimie animale est encore trop peu avancée pour prononcer définitivement sur de semblables questions.

(1) Car il a fallu 1 litre pour dissoudre 1 gramme de cartilage, qui contenoit déjà beaucoup d'eau et beaucoup de sels. Il est probable que les sels favorisent sa solution.

# *Sur la Liqueur contenue dans les cavités intervertébrales du* SQUALUS PEREGRINUS.

PAR M. CHEVREUL.

1. CETTE liqueur étoit opaline. Elle tenoit en suspension une matière blanche satinée qui ressembloit à des écailles d'ablettes suspendues dans l'ammoniaque.

Elle étoit épaisse, elle moussoit beaucoup par l'agitation.

Elle avoit une odeur d'huile et une saveur salée.

Elle filtroit avec beaucoup de difficulté. La liqueur filtrée étoit claire; elle étoit alcaline; elle précipitoit abondamment le nitrate d'argent en muriate; elle ne contenoit que des atômes d'acide sulfurique.

Elle précipitoit quand on y versoit une goutte d'acide sulfurique, d'acide nitrique, d'acide muriatique. Un léger excès d'acide redissolvoit le précipité.

L'acide muriatique oxigéné y faisoit un dépôt blanc dû à la matière animale.

La noix de galle ne la troubloit pas sensiblement.

2. Exposée à la chaleur, elle ne fut pas coagulée, mais par l'évaporation elle se couvrit de pellicules et donna ensuite beaucoup de muriate de soude cristallisé, mêlé, à ce qu'il m'a paru, avec un peu de carbonate. La liqueur concentrée ne se prit point en gelée. Je fus tout étonné de n'obtenir

qu'une très-petite quantité de matière animale pour résidu; j'avois cru celle-ci beaucoup plus abondante d'après la viscosité de la liqueur qui la contenoit.

3. Il résulte de ces essais que la liqueur des cavités intervertébrales n'est pas formée de gélatine, et qu'elle ne contient pas de quantité notable d'albumine; car si cette substance eut été la cause de la viscosité de la liqueur, il n'est pas douteux que celle-ci n'eût été abondamment coagulée par la chaleur. Je pense que cette liqueur est formée de la matière animale du cartilage, que conséquemment on doit la ranger dans la classe des fluides animaux qui offrent le mucus à l'état liquide.

4. Mon travail étoit terminé lorsque j'ai eu connoissance de celui de M. Brande sur la même matière. Mes résultats confirment ceux de ce chimiste : seulement j'observerai que la liqueur sur laquelle il a opéré, avoit déjà subi un commencement de décomposition, car en décrivant les propriétés de cette liqueur, M. Brande lui attribue celle d'exhaler une odeur de poisson très-forte : je puis assurer, et M. de Blainville l'a observé comme moi, que la liqueur examinée à la sortie des cavités qui la contiennent n'a absolument que l'odeur d'huître, qu'elle ne répand l'odeur de poisson que quand il se produit de l'ammoniaque, qu'alors celle-ci s'unit à de l'huile et forme avec elle une combinaison volatile et odorante. De là il suit que la liqueur des cavités intervertébrales contient, outre le mucus, une huile semblable à celle qu'on rencontre dans le sperme et dans le cartilage du *squalus peregrinus*.

# ANALYSE DU MISPIKEL.

PAR M. CHEVREUL.

1. Si nous consultons les savans qui ont parlé du mispikel, nous aurons beaucoup de peine à nous faire une idée juste de la nature de ce minéral. Le mispikel passe généralement pour être un alliage de fer et d'arsenic, qui peut contenir accidentellement des quantités variables de soufre, au moins c'est l'opinion de Bergman, de Born et de Lampadius. Thomson, dans le 1er. volume de son Système de Chimie, partage cette opinion; il dit que l'*alliage de fer et d'arsenic se trouve tout fait dans la nature, qu'il est connu par les minéralogistes sous le nom de mispichel*; mais dans le huitième volume du même ouvrage, Thomson a une autre manière de penser. Après avoir rapporté l'analyse de Lampadius, de laquelle il résulte que le mispikel est formé d'arsenic et de fer, il ajoute que tous les mispikel qu'il a examinés contenoient du soufre, que par conséquent ils étoient très-différens de l'échantillon analysé par Lampadius.

2. Romé-de-l'Isle, d'après la considération des formes cristallines, a fait une espèce à part du mispikel. M. Haüy, guidé par sa méthode, a confirmé ce résultat et a donné plus de précision aux caractères de ce minéral. Ce savant m'ayant témoigné le désir que j'entreprisse une nouvelle analyse du

mispikel, m'a remis deux variétés de ce minéral qui paroissoient parfaitement homogènes, l'une étoit en masse, l'autre étoit bien cristallisée.

## § Ier.

### ESSAI D'ANALYSE SUR LE MISPIKEL EN MASSE.

3. Cent décigrammes de ce mispikel réduits en fragmens de la grosseur d'une graine de chanvre furent chauffés dans une petite cornue de verre lutée. Il se dégagea du sulfure d'arsenic, et de l'arsenic métallique. Ce sublimé pesoit 41 décig. Pour séparer l'arsenic du sulfure, je le traitai par la potasse. Cet alcali lui enleva 1 décigr. 5 centig. de sulfure : par conséquent la quantité d'arsenic pur se trouva réduite à 39 décig. 5 centig. Le sulfure ayant été sublimé au milieu d'un excès d'arsenic devoit être au minimum de soufre, par conséquent il devoit contenir 1 décig. 125 d'arsenic, et 0,375 de soufre, en admettant avec M. Thenard, que ce sulfure contient 75 d'arsenic et 25 de soufre. Par conséquent le sublimé contenoit 40 décig. 625 d'arsenic.

4. Le résidu de la distillation n'étoit plus brillant comme le mispikel, il étoit bleuâtre, extrêmement friable. Il pesoit 59 décigrammes. Je le traitai par l'acide muriatique à 12, il y eut dégagement d'hydrogène sulfuré. Je filtrai, pour séparer les matières insolubles. Je fis concentrer la liqueur pour chasser une partie de son excès d'acide; ensuite je l'étendis d'un peu d'eau et je la fis bouillir avec de la potasse. Je séparai de l'oxyde de fer au minimum, qui me donna après avoir été calciné, 48 décig. d'oxyde complétement au maximum. La potasse qui avoit servi à décomposer le mu-

riate de fer fut neutralisée par l'acide muriatique, et ensuite passée à l'hydrogène sulfuré; elle ne donna par ce traitement qu'une trace de sulfure d'arsenic, d'où il suit que l'acide muriatique avoit enlevé au résidu de la distillation du mispikel, du fer mêlé d'un atôme d'arsenic.

5. Ce qui n'avoit pas été dissous par l'acide muriatique (4), pesoit 6 décig. 6 centig. Je le chauffai dans une petite cornue de verre, il y eut inflammation vive, formation d'acide sulfureux, et sublimation d'orpiment (1). La matière fixe restée dans la cornue fut traitée par l'acide muriatique, auquel on avoit mêlé quelques gouttes d'acide nitrique; il y eut dégagement d'hydrogène sulfuré, et séparation de 2 décig. de quarz. La dissolution muriatique donna par la potasse 1 décigramme d'oxyde rouge de fer qui tenoit un atôme d'oxyde de cuivre. L'acide n'avoit pas dissous d'arsenic. Il n'est pas douteux que le fer ne fût dans ce résidu à l'état de sulfure au minimum. En ajoutant le décigr. d'oxyde de fer obtenu dans cette expérience aux 48 de l'expérience (4), nous avons 49 décig. d'oxyde rouge qui contiennent 33,968 de fer métallique. En admettant avec M. Berzelius que l'oxyde de fer rouge contient 100 de fer et 44,25 d'oxygène.

6. Le sublimé jaune d'orpiment obtenu par la distillation (5) pesoit 2 décig. 5 centig. D'après l'essai que j'en fis par l'acide nitrique, je trouvai qu'il contenoit 1 décig. 5 cent. d'arsenic, et en évaluant la quantité d'arsenic d'après l'analyse de l'orpiment par M. Thenard (2), on trouve 1 décig. 425.

(1) J'ignore si cette inflammation fut produite par l'oxygène de l'oxyde d'arsenic qui se porta sur le soufre.

(2) Ce chimiste a trouvé l'orpiment formé de 0,57 arsenic et 0,43 de soufre.

7. Il suit de là que le mispikel en masse soumis à l'analyse que je viens de rapporter, contenoit :

| | |
|---|---|
| Arsenic | 42,125 |
| Fer | 33,968 |
| Quarz | 2,000 |
| Cuivre un atôme. | |
| Perte | 21,907 |
| | 100,000 |

Il est évident que la perte doit être attribuée en partie au soufre que je n'avois pas recueilli. Comme le résidu du mispikel distillé étoit du sulfure de fer qui dégageoit de l'hydrogène sulfuré par les acides, et comme il ne s'étoit sublimé qu'une très-petite quantité de soufre avec l'arsenic, il en faut conclure que si le fer étoit combiné au soufre dans le mispikel, il devoit y être à l'état de sulfure au minimum. Dans cette opinion je trouvai que les 33 décig. 968 de fer que j'avois obtenu devoient être unis à 19,956 de soufre, que conséquemment le mispikel devoit être formé de

| | |
|---|---|
| Arsenic | 42,125. |
| Fer | 33,968 |
| Soufre | 19,956 |
| Quarz | 2,000 |
| | 98,049 |

## § II.

### ANALYSE DU MISPIKEL CRISTALLISÉ.

8. 50 décigrammes de mispikel cristallisé furent chauffés dans une cornue de verre lutée. La distillation étant achevée et l'appareil refroidi, on déluta la cornue et on la coupa en deux; le sublimé contenoit 20 décig. 5 centig. d'arsenic mé-

tallique et 5 centig. de sulfure, lequel étoit formé de 3 centig. 75 d'arsenic et de 1 centig. 25 de soufre.

9. Je détachai avec une pointe d'acier la plus grande partie du résidu fixe de la distillation. Pour connoître la quantité qui restoit attachée au verre, je pesai celui-ci et je le mis dans l'acide nitro-muriatique. Quand le verre fut bien net et bien sec je le pesai, la perte me donna la quantité de matière qui étoit restée adhérente au verre; cette quantité, ajoutée à celle du résidu que j'avois détaché, me donna un poids de 29 décigrammes.

10. Je pris 14 décig. 5 centig. du résidu précédent, je le traitai par l'acide nitrique foible, il y eut 3 décig. 6 centig. de matière qui refusa de se dissoudre. Cette matière fut traitée par l'eau bouillante. Celle-ci dissolvit 1 centig. d'oxyde d'arsenic. Ce qui ne fut pas dissous étant exposé à la chaleur dans un tube de verre, donna 3 décig. 2 cent. de soufre pur, et laissa 3 centig. d'une substance noire fixe. Cette substance étoit probablement une portion du résidu qui avoit échappé à l'action de l'acide nitrique.

11. La dissolution nitrique (10) fut précipitée par l'ammoniaque, et l'oxyde de fer que l'on obtint par ce moyen fut lavé et ensuite bouilli avec un excès de potasse. On le traita avec la potasse dans l'intention de lui enlever l'arsenic qu'il pouvoit contenir. L'oxyde de fer parfaitement lavé et complétement oxydé au maximum pesoit, après avoir été rougi, 12 décig. 6 centig.

12. La liqueur d'où le fer avoit été précipité par l'ammoniaque fut mêlée à un excès d'acide nitrique, puis précipitée

par le nitrate de barite. Le sulfate que l'on obtint pesoit 13 décigrammes.

13. La potasse qui avoit bouillie avec l'oxyde de fer fut neutralisée par l'acide nitrique, et ensuite réunie à la liqueur qui avoit été précipitée par le nitrate de barite. Le mélange des deux liqueurs soumis à un courant de gaz hydrogène sulfuré précipita une matière jaune qui donna par la sublimation 6 centig. d'orpiment pur et des atômes d'une matière noire que je n'ai pu examiner.

14. N'ayant employé que la moité du résidu de la distillation du mispikel (10) pour faire l'analyse que nous venons de rapporter 10, 11, 12, 13, il est évident que pour avoir la quantité réelle des élémens qui le formoient, nous devons doubler la quantité des produits de l'analyse, en conséquence nous aurons :

2 cent. d'oxyde d'arsenic qui représentent 1 cent. 50 d'arsenic métallique;

6 décig. 4 cent. de soufre sublimé;

25 décig. 2 centig. d'oxyde rouge de fer qui représentent 17 décig. 469 de métal;

26 décig. de sulfate de barite qui représentent 8,840 d'acide et 3,547 de soufre (1);

1 décig. 2 cent. d'orpiment qui représentent 6 cent. 84 d'arsenic en adoptant les résultats de M. Thenard.

15. Si nous réunissons ces produits nous aurons les proportions suivantes pour les élémens du mispikel.

(1) Je suis pour ces évaluations les estimations de M. Berzelius qui me semblent de la plus grande exactitude et qui se rapportent parfaitement avec les produits de mon analyse.

| | |
|---|---|
| Arsenic | 21,709 |
| Fer | 17,469 |
| Soufre | 10,066 |
| | 49,244 |

ou pour cent parties,

| | |
|---|---|
| Arsenic | 43,418 |
| Fer | 34,938 |
| Soufre | 20,132 |
| | 98,488 |
| | 1,512 |
| | 100,000 |

16. Cette analyse démontre que dans le mispikel, le fer et le soufre se trouvent dans le rapport où ces corps constituent le sulfure au minimum, car si l'on calcule la quantité de soufre que 17,469 de fer doivent absorber, on trouve 10,263 au lieu du nombre 10,066 que j'ai trouvé par l'expérience.

17. De ce que j'ai obtenu par la distillation du sulfure de fer et de l'arsenic, je ne puis en conclure que le mispikel contienne le fer à l'état de sulfure, parce que l'on sait que le fer distillé avec le sulfure d'arsenic se convertit en sulfure, par conséquent si le mispikel étoit formé de sulfure d'arsenic et de fer ou bien si le soufre étoit en même temps combiné aux deux métaux, on obtiendroit toujours pour résultat de l'arsenic et du sulfure de fer; mais si l'on considère le rapport du fer et du soufre, si l'on considère que l'affinité du fer pour le soufre paroît être supérieure à celle de l'arsenic pour le même corps, il sera permis de penser que le mispikel peut bien être une combinaison d'arsenic et de sulfure de fer minimum.

18. Il résulte de mes analyses que le mispikel est assu-

jéti dans sa composition à des proportions définies, que conséquemment c'est une espèce qui existe pour la minéralogie comme pour la chimie. Mais si les analyses de Lampadius (1) et de Thomson (2) sont exactes, il faut conclure ou que l'on a confondu plusieurs minéraux avec le mispikel, ou bien que la composition de ce minéral n'a rien de fixe et que le soufre y est accidentel.

---

(1) Ce chimiste a trouvé le mispikel formé
d'Arsenic..... 42,1
de Fer..... 57,9
(2) Thomson l'a trouvé composé
d'Arsenic..... 48,1
de Fer..... 30,5
de Soufre..... 15,4

# ANALYSE
## DES COQUILLES D'ŒUFS.

PAR M. VAUQUELIN.

Les chimistes qui ont parlé jusqu'ici de la coquille d'œuf, n'y ont admis que du carbonate de chaux dont les parties sont liées par un gluten animal.

Moi-même à la suite d'un examen trop superficiel de cette substance, j'ai partagé cette opinion.

Mais dans un travail que j'ai entrepris dernièrement dans d'autres vues qui ne se sont pas réalisées, j'ai trouvé qu'indépendamment du carbonate de chaux qui en fait la masse principale, la coquille d'œuf contenoit aussi du carbonate de magnésie, du phosphate de chaux, du fer et du soufre.

Voici comment je suis arrivé à ce résultat; après avoir dissout la coquille d'œuf dans son état naturel, au moyen de l'acide muriatique, ce qui est long et difficile, à cause de l'effervescence écumeuse qu'occasionne la matière animale, j'ai précipité la dissolution par l'ammoniaque, et la matière qui en est provenue a été traitée par l'acide sulfurique. Il s'est formé du sulfate de chaux que j'ai séparé par la filtration et le lavage à froid.

J'ai mis dans la liqueur filtrée de la potasse caustique en excès, et j'ai fait bouillir pendant quelque temps, pour séparer l'acide phosphorique que j'y soupçonnois.

Enfin, j'ai redissout, au moyen de l'acide sulfurique, la matière précipitée par la potasse dans l'opération précédente. J'ai fait évaporer la dissolution jusqu'à siccité, et j'ai calciné le résidu pour en vaporiser l'excès d'acide sulfurique. Ce résidu dissout dans l'eau froide, et le sulfate de chaux séparé par la filtration, j'ai obtenu du sulfate de magnésie par l'évaporation spontanée de la liqueur.

En examinant le sulfate de chaux laissé par l'eau dont je m'étois servi pour dissoudre le sulfate de magnésie, j'y ai trouvé une quantité notable d'oxide de fer, dont la présence étoit annoncée par une légère couleur rouge qu'avoit le mélange.

Mais comme la dissolution des coquilles d'œufs étoit encore acide, il étoit probable que la totalité de la magnésie n'avoit pas été précipitée par l'ammoniaque, et qu'une partie quelconque de cette substance étoit restée en dissolution à l'état de sel triple. Pour m'en assurer, j'ai versé de l'acide sulfurique dans la liqueur à l'effet d'en précipiter la chaux à l'état de sulfate; j'ai filtré la liqueur, j'ai lavé, exprimé le sulfate de chaux, et après avoir fait évaporer à siccité, j'ai encore obtenu une petite quantité de sulfate de magnésie en lavant le résidu avec de l'eau froide.

Le procédé dont je viens de donner la description étant un peu long, j'en ai suivi un autre plus simple que le premier pour séparer les matières qui composent cette substance.

Lorsque j'eus saturé autant qu'il fut possible l'acide mu-

riatique de la matière de la coquille, je fis évaporer la solution jusqu'à siccité, et je calcinai même légèrement le résidu.

En faisant redissoudre le sel dans l'eau, il resta une poudre grise que je reconnus par différentes expériences pour du phosphate de chaux.

La liqueur mêlée ensuite avec une surabondance d'ammoniaque, donna un précipité floconneux d'une couleur jaune légère. Ce précipité lavé, fut repris par l'acide sulfurique qui en opéra la dissolution complète; cette dissolution évaporée, son résidu fortement calciné, et repris ensuite par l'eau, laissa une poudre rougeâtre composée d'oxide de fer et d'un peu de sulfate de chaux, et la liqueur me fournit par une évaporation spontanée des cristaux de sulfate de magnésie.

Ces expériences ne laissent, comme on voit, aucun doute sur l'existence du phosphate de chaux, de la magnésie et du fer dans les coquilles d'œufs, d'où il suit que cette substance n'est pas aussi simple qu'on l'avoit cru jusqu'ici.

Il y a aussi du soufre dans la coquille d'œuf, mais ce corps est, suivant toute apparence, combiné à la matière animale qui lie les parties calcaires, car quand on dissout ces dernières dans les acides il ne se développe aucune odeur de soufre, tandis que ces coquilles séparées de la membrane interne, et calcinées, exhalent une odeur très-sensible d'hydrogène sulfuré. Cela prouve qu'à mesure que la matière animale est détruite par la chaleur, le soufre qu'elle contenoit s'unit à la chaux, d'où il résulte un sulfure calcaire que les acides décomposent lorsqu'on dissout les coquilles.

On remarque aussi parmi l'odeur de l'hydrogène sulfuré, celle de l'acide prussique, provenant également de la ma-

tière animale décomposée; et ce qui prouve bien son existence et en même temps celle du fer, c'est la couleur bleue que prend la dissolution muriatique des coquilles calcinées, filtrée aussitôt qu'elle est faite : au bout d'un certain temps elle dépose du prussiate de fer.

Je ne puis assigner ici d'une manière très-certaine l'état de combinaison où se trouve la magnésie dans les coquilles d'œufs, je crois cependant que la plus grande partie de cette terre est unie à l'acide carbonique, et voici sur quoi je me fonde à cet égard : lorsqu'on fait évaporer la dissolution muriatique des coquilles de manière à chasser tout l'excès du dissolvant et qu'on reprend ensuite le sel par l'eau, ce qui reste n'est que du phosphate de chaux sans mélange de magnésie; cette dernière se retrouve toute entière dans la liqueur, d'où l'on peut la précipiter par l'ammoniaque sans qu'elle contienne d'acide phosphorique.

Mais cela n'est pas une preuve à l'abri d'objection, car l'on pourroit dire que pendant la dessication, l'acide phosphorique qui étoit joint à la magnésie s'est porté tout entier sur la chaux, et que l'acide muriatique s'est chargé de la magnésie.

### *De la membrane interne de l'œuf.*

Cette membrane paroît être de nature albumineuse, au moins elle se dissout facilement dans la potasse caustique sans produire d'ammoniaque.

Les acides la précipitent de sa dissolution sous la forme de flocons blancs à la manière de l'albumine et en développant l'odeur du gaz hydrogène sulfuré.

J'ai analysé de la même manière les coquilles d'huîtres, et j'y ai aussi trouvé du phosphate de chaux, du fer et de la magnésie, mais cette dernière en beaucoup plus petite quantité que dans les coquilles d'œufs.

D'après cela la chaux que l'on fait avec les coquilles d'huîtres doit être moins bonne que celle de la pierre à chaux pure.

Mon intention n'avoit pas été d'abord de faire l'analyse des coquilles d'œufs, j'avois eu seulement pour objet d'y rechercher la présence de l'acide urique, parce que dans l'opinion où j'étois que le carbonate de chaux des coquilles d'œufs provenoit de l'urine des oiseaux, il me paroissoit probable que l'acide urique qui est bien certainement formé par l'action des reins, s'y trouveroit aussi. L'existence d'une petite quantité de carbonate de chaux dans les excrémens des oiseaux avoit encore rendu cette opinion plus vraisemblable. Mais toutes ces probabilités se sont trouvées en défaut, car quels qu'aient été les moyens employés, il m'a été impossible de démontrer la moindre trace d'acide urique dans les coquilles d'œufs.

De là il faut conclure que si, comme tout l'annonce, le carbonate de chaux est formé par l'action des reins, il est séparé de l'acide urique et transporté sur la substance de l'œuf par quelque organe qui repousse l'acide urique, car, sans cela, ce dernier n'étant pas beaucoup plus soluble que le carbonate de chaux, il ne manqueroit pas de se déposer avec lui pour former la coquille.

Il reste donc encore quelques recherches physiologiques curieuses à faire sur ce sujet.

# OBSERVATIONS

## *Sur la simplicité des lois auxquelles est soumise la structure des Cristaux.*

PAR M. HAÜY.

Les observations que je vais exposer dans ce Mémoire m'ont été suggérées par la lecture de l'important ouvrage que M. de Bournon a publié sous le titre de *Traité complet de la Chaux carbonatée et de l'Arragonite* (1), et dans lequel j'ai admiré l'étendue des connoissances que ce savant célèbre y a développées. Ayant fixé particulièrement mon attention sur les articles qui concernent la cristallographie, j'ai senti tout ce que cette belle science avoit gagné entre les mains d'un observateur aussi éclairé que laborieux, dont les recherches l'ont enrichie d'une foule de modifications jusqu'alors ignorées. En étudiant les descriptions de ces modifications et des autres que l'on connoissoit déjà, j'ai vu que les lois de structure dont il les fait dépendre reviennent à celles qui dérivent de ma théorie, et qu'elles sont seulement présentées sous une forme différente. Mais je ne puis dissimuler que parmi celles de ces mêmes lois qui se rap-

(1) Londres, 1808.

portent à des variétés inédites, plusieurs n'aient excité ma surprise, par la complication des rapports qui en expriment la mesure, surtout lorsque j'ai essayé de traduire ces rapports en ceux qui, dans ma théorie, servent à composer les signes que j'appelle *représentatifs*. Après tout, s'il étoit bien démontré que ces rapports fussent les véritables, il faudroit convenir que la cristallisation, en élaborant certaines variétés, a dépassé de beaucoup les limites entre lesquelles il sembloit qu'elle fût resserrée, d'après les observations faites jusqu'alors, et nous en conclurions que nous devons ici, comme partout ailleurs, prendre la nature telle qu'elle est, et plier nos théories aux résultats de son travail, loin de prétendre altérer ces mêmes résultats, pour les rendre dépendans de nos théories.

Occupé de ces réflexions, je me suis aperçu que j'avois déjà déterminé quelques-unes des variétés dont je viens de parler; mais j'en avois gardé les déterminations, pour les publier dans la suite avec celles qui se rapportent à diverses formes que je ne trouve décrites nulle part. Or, les signes représentatifs auxquels j'étois parvenu n'offroient rien d'extraordinaire, et qui fit contraster ces variétés avec les autres dont j'avois donné des descriptions adoptées par M. de Bournon lui-même. J'ai cherché alors à quoi tenoit la différence entre les déterminations, et ce sont les résultats de cette recherche que je me propose de développer ici, comme pouvant être de quelqu'intérêt pour la perfection d'une science qui a elle-même une si grande influence sur celle de la minéralogie.

Les applications qui ont été faites jusqu'ici de la théorie

des lois de la structure aux produits de la cristallisation, indiquent qu'en général les formes qui se rencontrent le plus communément dans la nature, sont celles qui dépendent des décroissemens les plus simples; et pour nous borner à la chaux carbonatée, on sait que les variétés de ce minéral les plus ordinaires sont les rhomboïdes qui portent les noms d'*équiaxe*, d'*inverse*, de *contrastant*, le dodécaèdre *métastatique*, le prisme hexaèdre régulier, toutes formes données par des décroissemens sur les bords ou sur les angles, qui n'excèdent pas trois rangées (1).

Mais la cristallisation est une opération si féconde en résultats divers, que l'on devoit bien s'attendre qu'à mesure que les découvertes se multiplieroient en ce genre, elles offriroient des formes soumises à des lois qui s'écarteroient plus ou moins de la simplicité de celles dont je viens de parler, et c'est ce qui a lieu surtout à l'égard des variétés qui dépendent des décroissemens que j'ai nommés *intermédiaires*. Ici la cristallisation emploie les molécules intégrantes comme par groupes, en sorte que ces groupes peuvent être considérés comme des molécules soustractives composées, dont la retraite, par une ou plusieurs rangées, s'assimile à celle que subissent les molécules simples, dans les formes ordinaires (2).

(1) Je ne prétends pas que ces formes existent toujours isolément; ce sont le plus souvent leurs combinaisons, soit entre elles, soit avec d'autres formes dues à des lois plus composées, qui se montrent dans une multitude de cristaux, ce qui revient au même.

(2) M. de Bournon entre dans de longs détails (tom. 2, p. 1 et suiv., et *ibid.*, p. 385 et suiv.), sur les sous-divisions que subissent certains rhomboïdes de chaux carbonatée, suivant divers plans, et dont j'ai parlé (*Tableau compara-*

On ne peut cependant se dissimuler que certaines lois de ce genre, ne présentent, surtout dans les dodécaèdres à triangles scalènes originaires de la chaux carbonatée, une complication qui sembleroit faire perdre à la théorie une partie du mérite qu'elle avoit emprunté de ses premiers résultats. J'ai trouvé, par exemple, un de ces dodécaèdres (1), dont le signe rapporté au noyau (Fig. 1), est ($^{7}_{7}E^{7}_{5}$ $D^{5}$ $B^{1}$), c'est-à-dire que les molécules soustractives sont composées

*tif*, etc., p. 126), en même temps que j'ai indiqué la cause à laquelle je les attribue, et que je me propose de développer dans une autre occasion. Je me contenterai aujourd'hui de remarquer qu'il y a ici quelque chose qui paroît avoir échappé à M. de Bournon. Je fais abstraction des sous-divisions qui passent par les trois grandes diagonales des faces contiguës à chaque sommet, perpendiculairement à l'axe, ainsi que de celles qui ont lieu dans le sens des petites diagonales, parallélement à l'axe. Je veux seulement parler de celles qui passent par les grandes diagonales de deux faces opposées. M. de Bournon n'indique qu'une seule de ces dernières divisions, qui, selon lui, partage constamment le rhomboïde en deux prismes triangulaires obliques. La vérité est qu'il existe une multitude de romboïdes qui offrent des indices de sous-divisions dirigées suivant trois plans, qui passent par les six grandes diagonales opposées deux à deux, en sorte qu'elles ont lieu symétriquement, ainsi que paroît l'exiger la forme rhomboïdale, où les six faces étant toutes dans le même cas, doivent être soumises aux mêmes conditions. Je citerai de préférence des rhomboïdes calcaires d'Arendal en Norwege, où l'éclat des trois joints dont il s'agit les fait apercevoir du premier coup-d'œil. Mais assez souvent, ces joints que j'appelle *surnuméraires* dérogent à la symétrie, en ce qu'ils ne sont pas tous également nets. Quelquefois on n'en distingue que deux, et il y a des rhomboïdes qui n'en présentent qu'un seul. Dans d'autres où ils existent tous, ils sont si peu sensibles que pour les saisir il faut les éclairer fortement. Tantôt ils sont continus, et tantôt ils ne se montrent que par intervalles, comme s'ils étoient produits par de petites portions de lames disséminées dans l'intérieur du rhomboïde. Toutes ces variations favorisent l'opinion que j'ai adoptée, en les regardant comme de simples accidens.

(1) Ce dodécaèdre fait partie de la variété appelée *synallactique*, dont je donnerai bientôt la description.

Fig. 1.

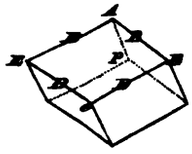


Fig. 2.

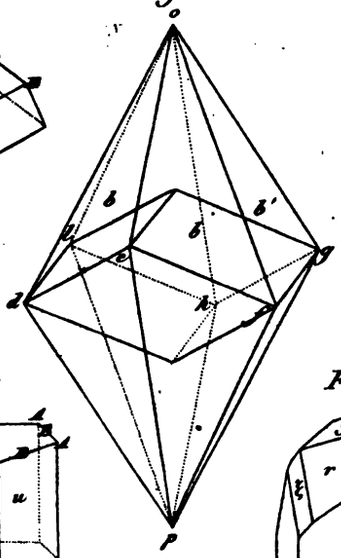


Fig. 3.

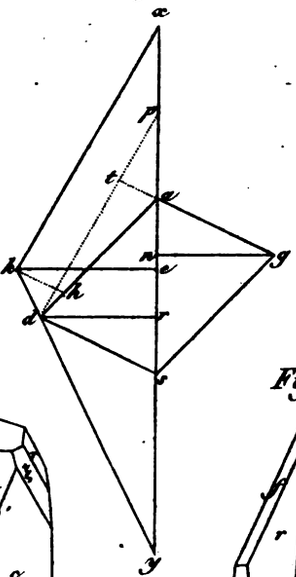


Fig. 4.

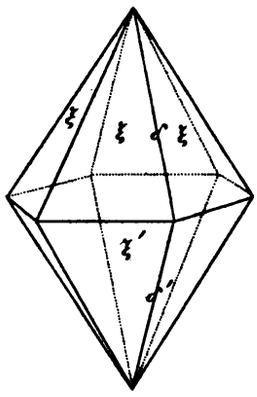


Fig. 5.

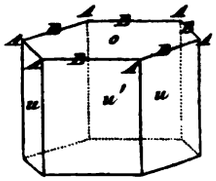


Fig. 6.

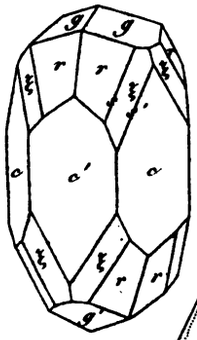


Fig. 7.

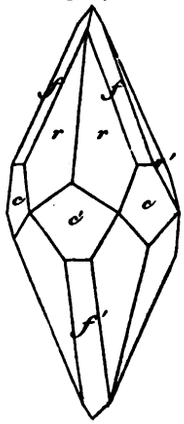


Fig. 8.

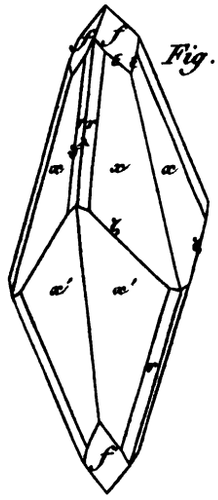


Fig. 9.

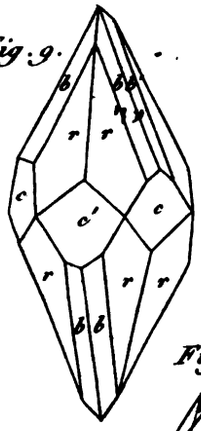


Fig. 10.

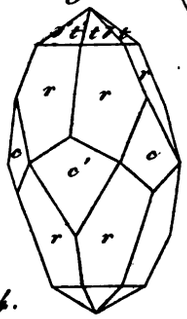


Fig. 11.

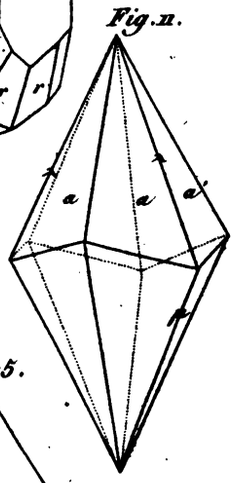


Fig. 12.

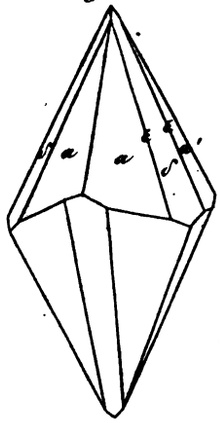


Fig. 13.

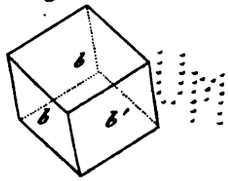


Fig. 14.

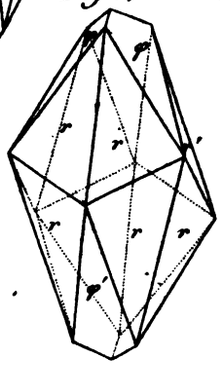
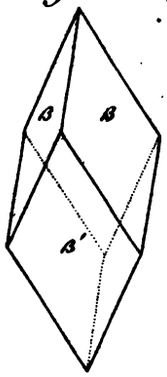


Fig. 15.



Cloquet sculp.

chacune de cinq molécules simples, et que le décroissement qui produit le dodécaèdre, se fait par sept rangées en largeur, de ces molécules, sur cinq rangées en hauteur. La suite nous offrira des signes représentatifs encore plus chargés que le précédent.

Mais ce qui est très-remarquable, c'est que jusqu'ici toutes ces variétés en apparence si singulières, soient susceptibles d'être considérées sous un autre point de vue, qui les ramène à l'analogie des formes produites par des lois simples, et remet la nature d'accord avec elle-même.

J'ai prouvé (1) que si l'on fait passer par les arêtes latérales *de*, *ef*, *fg* (fig. 2) d'un dodécaèdre *op* du genre de ceux dont il s'agit, des plans *def*, *efg*, *fgh*, etc., auquel cas ces plans que je ne considère que comme géométriques, intercepteront un rhomboïde (2), celui-ci sera toujours une des formes secondaires possibles du véritable noyau, et que de plus le dodécaèdre pourroit en dériver, à l'aide d'une loi de décroissement sur les bords analogues à D, D (fig. 1). J'appelle *noyaux hypothétiques* les rhomboïdes qui font la même fonction que celui dont je viens de parler.

Or, jusqu'à présent, les lois d'où dérivent, soit le noyau hypothétique rapporté au véritable, soit le dodécaèdre regardé comme forme secondaire du noyau hypothétique, sont toujours renfermées dans les limites des lois ordinaires. On pourra en juger par les exemples suivans.

Un des dodécaèdres dont il s'agit a pour signe $(\frac{1}{7}E^{\frac{1}{4}}\ D^{2}\ B^{1})$.

(1) Traité de Minéral., tom. II, p. 15 et suiv.

(2) La figure représente ce rhomboïde engagé dans le dodécaèdre.

Celui de son noyau hypothétique est $\overset{\frac{1}{2}}{e}$, c'est-à-dire, que ce noyau est semblable au véritable (1), et celui du dodécaèdre rapporté au noyau hypothétique est $\overset{2}{D}$ (2).

Le signe d'un second dodécaèdre est ($^{1}E^{1}\ D^{2}\cdot B^{1}$); celui de son noyau hypothétique est $^{1}E^{1}$, c'est-à-dire que ce noyau est semblable au rhomboïde inverse, et celui du dodécaèdre originaire du noyau hypothétique est $\overset{3}{D}$ (3).

Un troisième dodécaèdre a pour signe ($\overset{\frac{5}{3}}{e}\ D^{3}\ D^{1}.\ D^{1}\ D^{3}$); celui de son noyau hypothétique est $\overset{3}{e}$, c'est-à-dire que ce noyau est semblable au rhomboïde contrastant, et celui du dodécaèdre qui dérive de ce dernier est $\overset{3}{D}$ (4). Je citerai plus bas d'autres exemples du même genre.

Ainsi, il y a cette différence entre les décroissemens ordinaires et ceux que j'appelle *intermédiaires*, que les premiers sont simples par eux-mêmes, au lieu que les autres étant compliqués, lorsqu'on les considère immédiatement, se résolvent en deux décroissemens ordinaires, dont l'un fait dé-

---

(1) Traité, tom. I, p. 355.

(2) Ce dodécaèdre est une sorte de reproduction du métastatique, que j'ai prouvé être susceptible de dériver aussi de la loi intermédiaire dont il s'agit (Traité, tom. II, p. 35). J'ai un cristal dans lequel ce second résultat se trouve réalisé.

(3) Ce résultat a lieu dans la variété paradoxale (Traité, tom. II, p. 154).

(4) Les faces du dodécaèdre dont il s'agit sont comprises parmi celles d'une variété nommée *euthétique*, que j'ai décrite, Journ. des des Mines, t. XXV, n°. 145, p. 5 et suiv.

pendre le noyau hypothétique du véritable, et l'autre établit la relation entre la forme proposée et le noyau hypothétique. Cette subordination conserve à la théorie toute sa simplicité, et le résultat de la division mécanique qui a toujours lieu avec la même netteté, parallélement aux faces du véritable noyau, garantit l'unité d'espèce.

C'est d'après ces considérations et d'autres encore dont je parlerai dans la suite, que je vais essayer de soumettre à l'examen quelques-unes des déterminations obtenues par M. de Bournon. Je commencerai par celles qui se rapportent à des dodécaèdres produits par des décroissemens intermédiaires. Mais il faut auparavant donner une idée de la manière dont ce savant représente ces décroissemens.

Soit *adsg* (fig. 3) la coupe principale du véritable noyau, et *kx*, *ky* deux arêtes analogues à *eo*, *ep* (fig. 2), dans un dodécaèdre produit en vertu d'un décroissement intermédiaire sur les angles E (fig. 1), de manière que le nombre d'arêtes de molécules soustraites le long de D, soit plus grand que celui d'arêtes soustraites le long de B. Du point *d* (fig. 3) je mène *dp* parallèle à *kx*, et je prolonge *ga* jusqu'à la rencontre *t* de *dp*. Ensuite du point *k* je mène *kh* parallèle à l'arête *ds*. Si l'on rapporte au plan *adsg* l'effet des décroissemens que subissent les lames de superposition, on pourra considérer les triangles *dat*, *dhk* comme deux triangles mensurateurs, dont l'un donnera la position de l'arête *kx* parallèle à *dp*, et l'autre la position de l'arête *ky*, et il est évident que ces deux triangles suffisent pour déterminer la forme du dodécaèdre.

Dans le premier triangle *dat*, relatif au décroissement qui donne la position de l'arête *kx*, *da* est à *at* comme le nombre de diagonales obliques de molécule soustraites dans le sens de la largeur, multiplié par la valeur de cette diagonale, est au nombre d'arêtes de molécule comprises dans le sens de la hauteur, multiplié par la valeur de cette arête; et dans le second triangle *dhk*, *dh* et *kh* sont entre elles comme les quantités qui correspondent aux précédentes, à l'égard du décroissement d'où naît l'arrête *ky*. Je me borne à cette construction, parce qu'elle me suffira pour ce que j'aurai à dire dans la suite.

M. de Bournon donne aux variations que j'appelle *décroissemens* le nom de *reculemens* qui lui paroît *leur convenir infiniment mieux* (tom. 2, p. 206), et il se sert des rapports qui viennent d'être indiqués, pour représenter ces reculemens. Ceux qui ont pris connoissance de ma théorie savent que dans les calculs dont elle est l'objet, j'ai moi-même employé des triangles analogues aux précédens, mais seulement pour faciliter ces calculs, parce que selon ma manière de voir, les expressions des décroissemens doivent faire connoître les quantités réelles des soustractions de molécules qui ont lieu successivement sur les diverses lames de superposition, dans les parties soumises à ces décroissemens; lesquelles soustractions dépendent ici de deux élémens, savoir les dimensions du parallélipipède qui représente la molécule soustractive et le nombre de rangées dont chaque lame dépasse la suivante. Les indications employées par M. de Bournon pour les décroissemens intermédiaires sont purement techniques, et ne donnent point une idée nette du progrès

de la structure dans le passage du noyau à la forme secondaire (1).

Pour en venir à l'objet principal de ce Mémoire, je choisis d'abord la 55e. modification décrite par M. de Bournon (t. 2, p. 97), et qui est un dodécaèdre (fig. 4), composé de deux pyramides droites réunies base à base, et produit en vertu d'un décroissement intermédiaire sur les angles E, E (fig. 1) de la forme primitive. Mais d'après la manière adoptée par M. de Bournon de considérer les reculemens comme générateurs des arêtes contiguës aux sommets, telles que $\delta$, $\delta'$ (fig. 4), ceux dont il s'agit ici sont censés agir sur l'angle *e* (fig. 1), en sorte que d'une part le rapport de *da* à *at* (fig. 3) est celui de 5 diagonales à 3 arêtes, et que d'une autre part le rapport de *dh* à *kh* est celui de 11 diagonales à 17 arêtes. Le premier de ces rapports rentre dans les limites ordinaires; mais le second est d'une complication qui excède ces mêmes limites. Le signe représentatif ramené à ma méthode est $(\frac{11}{12}E^{\frac{11}{12}}D^{11}B^{2})$, et si l'on adopte pour noyau hypothétique le prisme hexaèdre régulier (fig. 5) qui dépend du décroissement $\overset{1}{\underset{u}{D}}\ \overset{1}{\underset{o}{A}}$, en lui donnant une hauteur égale à l'axe du

(1) Les nombres de molécules qui composent les différentes couches appliquées les unes sur les autres en partant du noyau, forment une série récurrente, dont la loi dépend de la mesure du décroissement d'où naît la forme secondaire. Cette loi étant connue, il est facile, à l'aide du calcul, de déterminer l'expression d'un terme quelconque, dont le rang est donné. Or le signe représentatif étant, pour ainsi dire, calqué sur la loi dont il s'agit, peut être regardé comme un tableau en raccourci tracé par la théorie elle-même, sur le modèle de la forme secondaire.

rhomboïde primitif (1), le signe du dodécaèdre rapporté à ce noyau sera $\overset{6}{\underset{1\,3}{\text{B}}}$. L'incidence mutuelle de deux faces $\xi$, $\xi$ (fig. 4) prises vers un même sommet est de 122d 20′, suivant M. de Bournon. Mais en faisant usage des données de ce savant, j'ai trouvé qu'elle devoit être seulement de 122d 13′ 6″, c'est-à-dire plus petite d'environ 7 minutes.

Je vais comparer ces résultats à ceux que m'ont offerts des cristaux de ma collection relatifs à une variété représentée (fig. 6) que j'ai nommée *synallactique*, et dans laquelle les faces $\xi$, $\xi$ étant prolongées jusqu'à s'entrecouper, termineroient un dodécaèdre très-voisin de celui dont je viens de parler, s'il n'est pas le même (2). On voit que cette variété n'est autre chose que l'analogique (3), dans laquelle les arêtes à la rencontre des faces *r*, qui appartiennent au métastatique, et des pans *c*, sont remplacées par autant de facettes. J'avois déterminé depuis quelque temps cette variété, et j'avois trouvé que le signe relatif aux facettes $\xi$ étoit $(\overset{7}{\underset{5}{\text{E}}}\overset{7}{\underset{5}{}}\ \text{D}^5\ \text{B}^1)$; que la loi qui faisoit dériver ces facettes du noyau hypothétique (fig. 5) étoit $\overset{1}{\underset{2}{\text{B}}}$, et que l'incidence de $\xi$ sur $\xi$ (fig. 6) étoit de 122d 34′ 44″, c'est-à-dire seulement de 14′ 44″ plus forte que celle qui est indiquée par M. de Bournon. Mais

(1) La forme du noyau hypothétique n'est pas donnée ici complétement par la seule observation, comme dans le cas d'un dodécaèdre à triangles scalènes (fig. 2); mais la supposition que je fais relativement à la hauteur du prisme qui le représente est indiquée par la théorie.

(2) Ces cristaux m'ont été donnés comme venant de Norwège.

(3) Traité, t. II, p. 152 (pl. XXVI, fig. 34).

si l'on fait à cette dernière la correction dont j'ai parlé, la différence réelle sera de. 21′ 38″.

La divergence entre les deux déterminations est plus sensible, relativement à l'incidence respective de deux arêtes situées vers les deux sommets du dodécaèdre (fig. 4) telles que $\delta$ $\delta'$. Suivant M. de Bournon, cette incidence est de 145d 48′, ou en poussant l'approximation jusqu'aux secondes, de 145d 47′ 40″, et selon ma théorie, elle n'est que de 143d 7′ 48″, ce qui fait 2d 39′ 52″ de différence. M. de Bournon obtient ordinairement ces sortes d'incidences, en les concluant des angles que font les arêtes dont il s'agit avec des faces du noyau mises à découvert par la division mécanique. La méthode qu'a suivie ce savant, en se servant des angles dont il s'agit, pour prendre sur une échelle les mesures des lois de reculement dont ils dérivent, l'a conduit à adopter ces mêmes angles comme fondamentaux. Mais, selon ma manière de voir, les véritables données, auxquelles doivent être subordonnées les autres observations employées par voie de tâtonnement, sont les angles que font entre elles les faces naturelles du solide que l'on considère, et cela d'autant plus que l'on a la facilité de faire concourir à la solution des problèmes les positions des mêmes faces par rapport à d'autres qui se combinent avec elles, comme ici celles de $\xi$ à l'égard de $c$, de $r$ et de $g$. Le calcul des incidences qui dérivent de ces positions offre des moyens de vérification qui indiquent la justesse des données d'où l'on est parti, ou servent à les rectifier.

On a pu voir que mes résultats, relativement au dodécaèdre qui vient de nous occuper, s'accordent parfaitement

avec ce que j'ai dit plus haut de la simplicité des lois auxquelles l'intervention du noyau hypothétique ramène la conception des formes qui dépendent des décroissemens intermédiaires, au lieu que la détermination obtenue par M. de Bournon semble plutôt annoncer une exception à la marche ordinaire de la cristallisation.

Mais il y a mieux; c'est que j'ai été conduit comme nécessairement à ces résultats par une considération sur laquelle je vais insister, parce qu'elle m'a été également très-utile pour la détermination de diverses autres formes. En examinant attentivement les facettes $\xi, \xi$, on juge que leurs intersections, $s$, $s'$, avec les faces du dodécaèdre métastatique et celles du prisme sont sensiblement parallèles, en sorte que le témoignage de l'œil suffit pour ne laisser aucun lieu de douter que le parallélisme ne soit rigoureux (1). Or ce parallélisme étant pris pour donnée, avec la condition que $\xi$ soit également inclinée sur $c$ et sur $c'$, la loi du décroissement d'où dépendent les facettes s'en suit nécessairement, ainsi qu'il me seroit facile de le démontrer par le calcul. Mais dans l'hypothèse de M. de Bournon, les lignes $s$, $s'$ ne seroient plus parallèles, et il en résulte au moins que cette hypothèse est inadmissible, relativement à la variété que nous considérons ici.

Il est à remarquer que ces sortes de parallélismes sont fa-

(1) Il arrive souvent, dans ces sortes de cas, qu'une des facettes étant beaucoup plus étroite que les autres, par une suite de ces petits défauts de symétrie auxquels les cristaux sont sujets, les bords analogues à ceux dont il s'agit, se trouvent si rapprochés, que s'ils n'étoient pas exactement parallèles, on s'apercevroit aisément de leur convergence.

miliers à la cristallisation, quoiqu'ils n'aient pas toujours lieu. Ainsi dans la variété que j'ai nommée *émoussée* (Traité, t. II, p. 154), les arêtes les plus saillantes du métastatique sont remplacées par des facettes $f, f$ (fig. 7) dont les sections sur les faces $r, r'$, sont exactement parallèles entre elles, d'où il suit que ces facettes appartiennent au rhomboïde inverse. Dans la variété paradoxale (Traité, *ibid.*), les bords inférieurs $\epsilon$ (fig. 8) des faces $f$ sont parallèles aux arêtes $\zeta$ du rhomboïde hypothétique; il y a de même parallélisme entre les bords $\vartheta, \lambda$ des faces $r$, en sorte qu'en combinant ces deux parallélismes avec les conditions que les faces $f, f$ appartiennent au rhomboïde inverse, et les faces $r, r$ au dodécaèdre métastatique, on en déduit immédiatement la loi intermédiaire qui donne le dodécaèdre $x, x$. Quelquefois le parallélisme se répète sur des faces de différens ordres qui se succèdent, et il y a des formes où cette répétition est tellement dominante, que j'ai cru devoir désigner par le nom de *parallélique* les variétés qui présentent ces formes (1).

Ces sortes de considérations sont importantes dans l'application de la théorie, pour aider l'observateur à distinguer tout d'un coup la route qui doit le conduire à son but, et pour lui épargner l'embarras des tâtonnemens. Elles ont ainsi le double mérite de faciliter les résultats et d'en garantir la justesse.

Je regarde donc comme démontrée l'existence de la loi intermédiaire d'où dépendent les facettes $\xi, \xi$ (fig. 6) de la

(1) La variété de fer sulfuré que j'ai décrite (Tableau comparatif, etc., p. 96 et 97), en fournit un exemple remarquable.

variété synallactique. On a lieu de présumer que la 55e. modification de M. de Bournon est due à la même loi. Si cela n'étoit pas, il faudra dire que la cristallisation qui s'est conformée à sa simplicité ordinaire, dans la variété que j'ai déterminée, y a dérogé, dans les cristaux observés par M. de Bournon, en la touchant néanmoins de très-près, pour arriver à une complication dont jusqu'ici je ne connois aucun exemple.

Le résultat qui va suivre est tiré de la 45e. modification décrite par le même savant (tom. 2, p. 83), et qui se rapporte à un dodécaèdre dont les faces sont des triangles scalènes, semblable à celui que l'on voit fig. 2. Selon M. de Bournon, le reculement qui donne les arêtes les plus saillantes, telles que *oe*, tournées vers les faces du noyau, dépend du rapport de 13 diagonales à 4 arêtes (1), entre *da* et *at* (fig. 3), et celui qui donne les arêtes les moins saillantes, telles que *pe* (fig. 2), tournées vers les arêtes du noyau, dépend du rapport de 17 diagonales à 33 arêtes, entre *dh* et *hk* (fig. 3). D'après les indications du même savant, l'incidence de *b* sur *b* (fig. 2) est de 106d 20′ (je l'ai trouvée de 106d 20′ 54″); celle de *b* sur *b′* est de 145d 40′ (et suivant mes calculs, de 145d 42′ 58″).

La forme très-composée des rapports que je viens de citer m'annonçoit d'avance celle des signes adaptés à ma méthode; j'ai trouvé que celui du décroissement intermédiaire est $(^{\frac{208}{13617}}E^{\frac{208}{13617}}\ D^{153}\ B^{89})$; que la loi qui fait dépendre le

(1) Le texte de M. de Bournon indique le rapport de 15 à 4; mais il y a visiblement ici une faute d'impression, puisqu'il faut substituer 13 à 15 pour arriver aux mesures d'angles trouvées par ce savant.

noyau rhomboïdal hypothétique du véritable a pour expression $e^{\frac{3\,4}{8\,9}}$, et que celle qui donne le dodécaèdre rapporté au noyau hypothétique est $\overset{\cdot}{D}^{\frac{2\,4\,2}{1\,1\,9}}$.

Ces signes dont l'œil est en quelque sorte effrayé, et qui semblent représenter des écarts plutôt que des lois, rendent par cela seul très-douteuse l'exactitude des résultats qui les ont amenés. Mais au moyen d'une légère correction faite aux données du problème, ces signes rentrent dans l'analogie de ceux qui se rapportent aux autres formes.

D'après mes recherches, celui du décroissement intermédiaire est $(^{\frac{7}{15}}E^{\frac{7}{15}}\,D^5\,B^3)$; celui du décroissement à l'aide duquel le noyau hypothétique seroit produit est $e^{\frac{1}{3}}$, et celui du décroissement qui a lieu pour le dodécaèdre rapporté au noyau hypothétique est $\overset{\cdot}{D}^2$. Le rhomboïde qui fait la fonction de noyau hypothétique existe dans certaines variétés de chaux carbonatée, et M. de Bournon en a fait sa septième modification (1). La grande simplicité des lois relatives à ce noyau hypothétique et au dodécaèdre qui en dépend justifie pleinement l'adoption du signe représentatif, dans lequel la

(1) Ce savant indique pour la modification dont il s'agit une loi de reculement par trois diagonales en largeur sur deux lames de hauteur aux angles obtus du sommet, lequel détermine la position des arêtes supérieures du rhomboïde secondaire. Mais dans ma théorie où la production des faces est l'effet principal auquel tout le reste se rapporte, le décroissement qui équivaut à la loi précédente a lieu par trois rangées en hauteur sur l'angle *e* (fig. 1) de la forme primitive.

loi du décroissement intermédiaire est exprimée par la fraction $\frac{7}{15}$. L'incidence de *b* sur *b'* est de 145d 34′ 12″, c'est-à-dire de 8′ 46″ plus petite que dans l'hypothèse de M. de Bournon, et celle de *b* sur *b* est de 107d 24′ 48″, c'est-à-dire plus forte de 1d 3′ 54″. L'angle que font entre elles les arêtes *eo*, *ep*, qui est de 123d 30′ 23″ dans l'hypothèse de M. de Bournon, se trouve ici de 121d 25′ 46″; différence 2d 4′ 37″.

L'examen d'une variété citée par M. de Bournon (1), et dont la précédente fait partie, va me servir à motiver l'existence des lois dont je viens de parler. La figure 9 représente cette variété dont j'ai moi-même un cristal d'une forme très-prononcée, qui vient d'Angleterre, en sorte qu'on ne peut douter qu'il n'ait la même origine que ceux qui ont été observés par M. de Bournon. Sa forme résulte d'une combinaison des faces *b*, *b* du dodécaèdre qui vient de nous occuper, avec les faces *r*, *r* du métastatique, et les pans *c*, *c'* du prisme hexaèdre régulier, d'où l'on voit qu'elle ne diffère de celle de la variété émoussée (fig. 7) qu'en ce que dans cette dernière les arêtes les plus saillantes du métastatique sont remplacées chacune par une seule facette, au lieu qu'ici elles le sont par un double biseau. Les bords *n*, *v* (fig. 9) des facettes qui forment ce biseau sont très-sensiblement parallèles entre eux. Or, les facettes dont il s'agit étant les analogues de celles qui sont réunies par l'arête *of* (fig. 2), il est nécessaire que cette arête ait la même inclinaison que l'arête saillante du métastatique qui répond à *v* (fig. 9), sans

(1) Tom. 2, p. 84, Pl. 38, fig. 561.

quoi le parallélisme n'auroit pas lieu. Mais l'angle que fait cette dernière avec le plan vertical *c* est de 153d 26′ 6″, et d'après la théorie de M. de Bournon, l'angle que forme l'arête *of* avec le même plan est de 154d 28′ 13″, ce qui fait 1d 2′ 7″ de différence en plus. Au contraire, le calcul démontre que, dans la forme qui résulte des lois exposées plus haut, les deux incidences étant parfaitement égales, le parallélisme est rigoureux. Maintenant, j'observe que M. de Bournon a décrit une autre variété (1) dans laquelle les faces *f* (fig. 7) du rhomboïde inverse, qui se montrent quelquefois seules, comme ici, à la place des arêtes les plus saillantes du dodécaèdre métastatique, sont situées entre les facettes *b*, *b′* (fig. 9), et dans ce cas le parallélisme, sans cesser d'exister relativement aux bords de ces dernières facettes, se répète sur ceux des premières, ce qui est entièrement conforme à l'analogie d'une multitude de variétés, où comme je l'ai déjà dit, on voit des successions de facettes, dont les bords sont allignés parallélement les uns aux autres.

J'ai donné à la variété que représente cette figure 9, le nom de *chaux carbonatée identique*, parce que les lois de décroissement à l'aide desquelles le véritable noyau produit les faces *c*, *r* étant $\overset{2}{e}$, $\overset{2}{D}$, on a les mêmes lois pour les faces *c*, *b* rapportées au noyau hypothétique.

Avant de terminer ce qui regarde cette variété, je remarquerai que le rhomboïde $\overset{\frac{1}{3}}{e}$, qui y fait la fonction de noyau hypothétique, et qui reparoît comme forme secondaire, dans

(1) Tom. 2, p. 84, et Pl. 39, fig. 569.

la 7e. modification de M. de Bournon (1), a les mêmes rapports avec celui de la 10e. modification décrite par ce savant (2), et qui a pour signe $\overset{4}{e}$, que ceux qui existent entre le rhomboïde primitif et celui que j'ai nommé *inverse*, c'est-à-dire que les angles plans de l'un sont égaux à ceux que font entre elles les faces de l'autre, et réciproquement. La théorie démontre que cette inversion est étroitement liée à l'égalité des angles des deux coupes principales (3). M. de Bournon indique cette égalité à l'égard des deux rhomboïdes dont il s'agit (4). Il auroit pu encore, en comparant ses résultats, s'apercevoir de l'égalité qui a lieu entre les angles

(1) Tome 2, p. 15.

(2) *Ibid.*, p. 19. Le rapport entre les demi-diagonales $g'$, $p'$ des faces de ce dernier est celui de $\sqrt{12}$ à $\sqrt{29}$. Dans le rhomboïde $\overset{\frac{1}{9}}{e}$, on a $\sqrt{75}$ à $\sqrt{41}$ pour le rapport qui correspond au précédent. Il en résulte que le rapport entre le rayon et le cosinus soit du petit angle plan du rhomboïde $\overset{4}{e}$, soit de la plus petite incidence des faces du rhomboïde $\overset{\frac{1}{9}}{e}$ est celui de 41 à 17; que le rapport entre le rayon et le cosinus des angles inverses des précédens est celui de 58 à 17; et que le rapport entre le sinus et le cosinus du petit angle de l'une et l'autre coupe principale est celui de 30 à 17, ce qui démontre rigoureusement l'existence de la propriété dont il s'agit. *Voyez* pour les formules qui conduisent à ces résultats le Traité de Minér., tom. I, p. 303 et suiv.

(3) Quoique plusieurs rhomboïdes originaires de la chaux carbonatée partagent les propriétés dont il s'agit, cela n'empêche pas que la dénomination d'*inverse* que j'ai appliquée à celui dont les angles plans sont de 75d 31′ 20″ et 104d 28′ 40″, et qui paroît vague à M. de Bournon (t. 2, p. 31), ne lui convienne d'une manière spéciale, parce que la forme primitive est le terme de comparaison auquel se rapporte l'inversion qui le caractérise.

(4) Les angles des deux coupes sont, selon lui, de 119d 32′ et 60d 28′ (plus exactement de 119d 32′ 20″ et 60d 27′ 40″).

plans du rhomboïde $\overset{\frac{1}{3}}{e}$ et ceux que font entre elles les faces du rhomboïde $\overset{4}{e}$ (1). Mais l'égalité entre les angles qui sont les inverses des précédens a dû lui échapper, et je ne crois pas inutile d'en exposer ici la raison.

M. de Bournon indique 115d 42′, pour la plus grande incidence des faces du rhomboïde $\overset{\frac{1}{3}}{e}$, et 64d 18′ pour la plus petite; et à l'égard du rhomboïde $\overset{4}{e}$, il indique 114d 32′ pour le grand angle de chaque rhombe, et 65d 28′, pour le petit angle, tandis que ces derniers angles devroient être égaux aux premiers, puisqu'il y a inversion. La diversité dont il s'agit tient à une inexactitude qui s'est glissée dans les calculs de M. de Bournon. Les mesures exactes des deux premiers angles, ainsi que celles des deux derniers, sont de 114d 29′ 47″ et 65d 30′ 13″, ce qui fait une différence de 1d 12′ 13″, avec les indications de M. de Bournon relatives aux deux premiers angles. A l'égard des deux derniers, la différence est simplement de 2′ 13″ (2).

(1) Il donne 107d 3′ et 72d 57′ pour les premiers; et 107d 4′ et 72d 56′ pour les seconds. On trouve de part et d'autre, à l'aide d'un calcul rigoureux, 107d 2′ 37″ et 72d 57′ 23″.

(2) Le développement des calculs dont il s'agit a été choisi par M. de Bournon, comme exemple des applications de sa méthode (t. II, p. 263 et suiv.). Ce savant a obtenu le rapport de 27,63 à 23,39 pour celui du rayon au sinus de la moitié du plus grand angle formé par les faces du rhomboïde $\overset{\frac{1}{3}}{e}$. La méthode analytique donne pour les mêmes lignes le rapport rigoureux de $\sqrt{41}$ à $\sqrt{29}$, auquel répond à peu près celui de 27,63 à 23,24 qu'auroit dû trouver M. de Bournon.

Je n'insisterois pas sur ce sujet, s'il n'en résultoit deux conséquences qui ne me paroissent pas indifférentes; l'une est que l'emploi de la méthode analytique, qui démontre généralement la dépendance entre l'égalité des angles des coupes principales et l'inversion des deux autres espèces d'angles, auroit paré à l'inconvénient de mettre les résultats du calcul en contradiction avec la théorie. L'autre conséquence est que l'erreur d'environ $1^{d}\,\frac{1}{4}$, qui a été commise dans la détermination de la variété qui nous occupe, a dû occasionner, dans la vérification prise à l'aide du gonyomètre, une différence équivalente, qui n'a pas été aperçue par M. de Bournon, quoique le genre de mesure auquel elle se rapporte soit, comme je l'ai déjà remarqué, le plus susceptible d'exactitude, et que le savant observateur ait un cristal appartenant à la même modification, qu'il dit être très-parfait (t. 2, p. 16, var. 55). C'est un motif de plus pour n'être pas arrêté par d'autres différences à peu près égales et souvent beaucoup plus petites, entre les angles auxquels conduisent les lois très-compliquées admises par M. de Bournon, et ceux que leur substituent les lois très-simples qui se présentent à côté des premières.

Ce qui précède offre une nouvelle preuve, qu'il existe un art de manier la théorie, en profitant de ces indications heureuses qu'offre le sujet considéré sous toutes ses faces, et qui sont comme le fil destiné pour nous diriger, de manière à éviter les fausses routes dans lesquelles nous pourrions nous engager, sans ce secours. L'observation même la mieux faite ne donnant jamais que des à peu près, nous avons besoin d'être éclairés par des considérations puisées

dans la chose elle-même, pour saisir la limite à laquelle répondent à la fois et la précision du calcul et l'expression fidèle des lois de la nature.

Je vais citer encore un exemple des avantages que l'on peut retirer de ces considérations, pour faciliter et, si j'ose ainsi parler, pour régulariser les applications de la théorie. Il existe une variété de chaux carbonatée (fig. 10) que j'ai nommée *soustractive* (1), et qui résulte de la combinaison des faces $r$, $r$ du *dodécaèdre métastatique*, des pans $c$, $c'$ du prisme hexaèdre, et des faces $t$, $t'$ d'un second dodécaèdre à triangles scalènes. Je suppose que l'on connoisse tout le reste, excepté la loi de décroissement qui produit ce dernier dodécaèdre. L'incidence des arêtes $\gamma$, $\gamma'$ sur les pans $c$, $c$ étant la même que celle des bords supérieurs du noyau sur des plans verticaux, j'en conclus que le décroissement dont il s'agit a lieu parallélement à ces mêmes bords, c'est-à-dire en sens contraire du décroissement relatif aux faces $r$, $r$, qui naît sur les bords inférieurs. J'observe ensuite que les intersections des faces $t$, $t'$ avec les faces $r$, $r$ sont sensiblement sur un même plan perpendiculaire à l'axe du cristal (2). Or, l'analyse m'avertit que dans toutes les combinaisons de ce genre, le nombre de rangées soustraites sur les bords inférieurs est moindre d'une unité que celui de rangées soustraites sur les bords supérieurs, d'où il suit

(1) Traité, t. II, p. 153.

(2) Il peut arriver que quelqu'une des faces $t$, $t$, ayant pris plus d'accroissement que ses analogues, son intersection avec la face $r$ correspondante soit sur un plan différent de celui auquel répondent les autres; mais, dans ce cas, elle est sur un plan parallèle au précédent.

que l'un étant égal à 2, le second sera égal à 3. Cherchant donc, d'après cette donnée, les incidences mutuelles des faces *t*, *t'*, je trouve, ainsi que je m'y attendois, qu'elles sont exactement les mêmes que celles auxquelles conduisent les mesures du gonyomètre.

Les formes qui m'ont servi précédemment de termes de comparaison entre les résultats de M. de Bournon et ceux que j'ai cru pouvoir leur substituer appartenoient à des cristaux que j'avois observés par moi-même. Je vais maintenant examiner une de celles qui me sont inconnues, et proposer les motifs qui me font présumer une correction à faire dans la détermination que le même savant en a donnée. Elle constitue sa 44e. modification (tom. 2, p. 82), et se rapporte de même à un dodécaèdre (fig. 11) dont les faces sont des triangles scalènes, et qui tourne ses arêtes les plus saillantes vers les rhombes du noyau. Le reculement qui fait naître les arêtes les plus saillantes dépend du rapport de 15 diagonales à 4 arêtes, entre *da* et *at* (fig. 3), et celui qui fait naître les moins saillantes dépend du rapport de 7 diagonales à 15 arêtes, entre *dh* et *hk*. L'incidence de *a* sur *a* (fig. 11) est, d'après mes calculs, de 113d 46′ 18″ (le texte de M. de Bournon porte 112d 44′), et celle de *a* sur *a'* est de 140d 45′ 6″ (M. de Bournon indique 140d 42′). Le signe du décroissement intermédiaire relatif au véritable noyau seroit $(\frac{8}{11}E^{\frac{8}{11}}\ D^{77}\ B^{45})$. Le noyau hypothétique seroit un rhomboïde obtus dans lequel l'angle plan du sommet auroit pour mesure 113d 35′ 14″; la loi qui feroit dépendre ce rhomboïde du véritable noyau auroit pour signe $e^{\frac{2}{45}}$, et celle

qui produiroit le dodécaèdre rapporté au noyau hypothétique seroit $\overset{\frac{122}{75}}{D}$.

En considérant attentivement ces résultats si éloignés de la simplicité des lois ordinaires, j'ai remarqué que le noyau hypothétique étoit très-voisin du rhomboïde équiaxe, dont l'angle plan au sommet est de 114d 18′ 57″, puisque la différence n'est que 43′ 43″. De plus, le signe $\overset{\frac{122}{75}}{D}$ qui indique la loi d'où dépend le dodécaèdre, en partant du noyau hypothétique, diffère très-peu de $\overset{\frac{120}{75}}{D}$ ou $\overset{\frac{8}{5}}{D}$. Ainsi, en substituant l'équiaxe au rhomboïde de 113d 35′ 14″, et le second signe au premier, on avoit pour noyau hypothétique un rhomboïde familier à la cristallisation, qui dérive du véritable noyau par la plus simple de toutes les lois, et celle qui faisoit dépendre le dodécaèdre de ce même noyau hypothétique n'offroit rien qui ne fût dans l'analogie des lois déjà connues. Ayant fait les deux substitutions que je viens d'indiquer, j'ai trouvé pour le signe représentatif du décroissement intermédiaire ($\overset{\frac{8}{15}}{E}\overset{\frac{8}{15}}{E}$ $D^5$ $B^3$), qui ne diffère de celui qui se rapporte à la 45e. modification, que par l'addition d'une unité dans le numérateur de la fraction qui accompagne la lettre E. J'ai trouvé pour l'incidence de $a$ sur $a$ 114d 43′ 10″, c'est-à-dire 56′ 52″ de plus que dans le résultat rectifié de M. de Bournon, et pour l'incidence de $a$ sur $a'$ 140d 35′ 58″, c'est-à-dire seulement 9′ 8″ de moins. L'angle formé par les arêtes $\lambda$, $\mu$ du dodécaèdre est suivant M. de Bournon de 118d 13′, et, d'après mes calculs, de 118d 12′ 29″; l'angle analogue sur

le dodécaèdre que j'ai pris pour terme de comparaison est de 116d 33′ 54″, ce qui donne pour différence 1d 38′ 35″. Si la forme de ce dernier dodécaèdre n'est pas exactement celle des cristaux que M. de Bournon a eus entre les mains, il faut avouer que la grande ressemblance entre l'une et l'autre est faite pour produire une de ces illusions dont il est bien difficile de se défendre.

Ce que je vais ajouter tendroit à fortifier encore cette illusion. Dans plusieurs des variétés décrites par M. de Bournon, comme subordonnées au dodécaèdre dont il s'agit, les sommets sont remplacés par des facettes qui appartiennent au rhomboïde équiaxe, ce qui seroit analogue à ce qu'on observe dans d'autres cristallisations du même genre, comme la paradoxale dont j'ai déjà parlé, où les faces du noyau hypothétique semblent, en se montrant, indiquer à l'œil la relation que la théorie nous découvre entre ce noyau et le dodécaèdre.

Je remarquerai de plus que dans une variété représentée pl. 37, fig. 547, de l'ouvrage de M. de Bournon, les arêtes les moins saillantes du dodécaèdre telles que λ, λ (fig. 11) sont remplacées par des facettes que ce savant dit appartenir au rhomboïde inverse (1), ainsi qu'on le voit (fig. 12). Mais les bords ε, ε de ces facettes sont représentés comme

(1) D'après le n°. 22 que portent ces facettes sur la figure, ce seroit le rhomboïde mixte; mais il paroît qu'on doit s'en rapporter de préférence au texte (t. 2, p. 83), qui indique le rhomboïde du n°. 17, c'est-à-dire l'inverse; à moins que par une nouvelle inadvertance, ce n°. n'ait été indiqué au lieu du n°. 16, que l'on pourroit plutôt présumer être le véritable, comme on le verra dans l'instant.

étant parallèles, sur la figure donnée par M. de Bournon, au lieu qu'ils devroient diverger d'une quantité très-sensible à l'œil, qui d'après la détermination que j'ai proposée seroit de $17^d\ 36'\ 46''$, et n'auroit sûrement pas échappé à celui qui a tracé la figure. Si l'on suppose au contraire le parallélisme rigoureux, en partant toujours du résultat auquel je suis parvenu pour le dodécaèdre, le rhomboïde dont il s'agit ne sera plus l'inverse. Il sera semblable à celui de la 16e. des modifications décrites par M. de Bournon, dans lequel l'angle plan au sommet est selon lui de $81^d\ 19'$ (plus rigoureusement de $81^d\ 20'\ 50''$) (1), et ce parallélisme qui n'auroit pas lieu sur le dodécaèdre provenant des reculemens qui ont servi de données à ce savant, offrira une nouvelle présomption fondée sur l'analogie, en faveur de la détermination à laquelle j'ai été conduit.

Je vais passer aux modifications rhomboïdales décrites par M. de Bournon, entre lesquelles j'en choisirai deux, pour discuter les lois dont ce savant naturaliste les fait dériver. L'une qui est la 9e. sur son tableau (2), et que l'on voit (fig. 13), dépend selon lui d'un reculement par seize rangées en largeur sur les angles $e$ (fig. 1) du rhomboïde primitif. Quoique ce résultat excède sensiblement les limites dans lesquelles sont renfermées les lois relatives aux formes qui se présentent le plus communément, cependant comme il se trouve compris dans la série des décroissemens qui

(1) Le rapport entre les deux demi-diagonales $g'$ et $p'$ de ce rhomboïde est celui de $\sqrt{48}$ à $\sqrt{65}$.

(2) C'est celle qu'il a décrite, tom. 2, p. 18.

agissent parallélement aux diagonales de la forme primitive, en sorte qu'il offre seulement un terme plus reculé de cette série, rien ne paroîtroit d'abord répugner à ce que la cristallisation eût atteint ce terme, par une marche que des circonstances particulières auroient accélérée. Mais en y réfléchissant, j'ai vu que la forme dont il s'agit dérogeoit à une condition, qui se trouve toujours remplie dans les cristaux que j'ai observés jusqu'ici.

J'ai prouvé (Traité, t. I, p. 356) que la même forme de rhomboïde qui est possible en vertu d'un décroissement sur les angles inférieurs d'un autre rhomboïde faisant la fonction de noyau, en sorte que ses faces seroient tournées vers celles de ce noyau, l'est également par un décroissement qui agiroit de manière que les faces produites s'inclinassent du côté opposé, en se tournant vers les arêtes du noyau, et j'ai donné des formules au moyen desquelles on peut passer d'un décroissement à l'autre. Par exemple, si l'on rapporte à l'angle *e* (fig. 1) le décroissement qui donne le rhomboïde inverse, auquel cas son signe sera $\dot{e}$, et il est visible que ce décroissement donnera des faces qui se rejetteront en sens contraire des faces primitives sur lesquelles le décroissement est censé avoir pris naissance, on aura $\grave{e}$ pour l'expression de la loi susceptible de reproduire la forme du même rhomboïde, avec des faces qui se rejettent du même côté que les faces primitives sur lesquelles sont situés les points de départ du décroissement.

Or, j'ai trouvé jusqu'à présent que les deux lois avoient entre elles une corrélation analogue à celle que j'ai indiquée

entre les lois intermédiaires qui donnent des dodécaèdres à triangles scalènes, par des décroissemens sur les angles du rhomboïde primitif, et les lois ordinaires qui en agissant sur les bords du noyau hypothétique, reproduisent ces mêmes dodécaèdres, c'est-à-dire que quand les premières offroient une complication qui sembloit les rendre peu admissibles, lorsqu'on les considéroit isolément, les secondes qui en étoient les équivalens leur servoient en quelque sorte de garans par leur simplicité.

Maintenant, la loi qui répond à $\overset{16}{e}$, en agissant du côté opposé, est représentée par $\overset{\frac{20}{31}}{e}$, expression bien éloignée de pouvoir servir à motiver l'adoption de la première. Mais il ne faut que supprimer une unité dans le dénominateur de la fraction qu'elle renferme, pour avoir le rhomboïde $\overset{\frac{2}{3}}{e}$, qui rentre dans les limites ordinaires (1); alors au lieu de $\overset{16}{e}$, pour le résultat correspondant, on aura $\overset{14}{e}$.

Or, j'ai dans ma collection des cristaux du St.-Gothard, offrant une variété que j'ai nommée *hémitome*, et dont un est représenté (fig. 14). Leur signe est $\overset{2}{D}\,\overset{\frac{2}{3}}{e}$, c'est-à-dire qu'ils résultent de la combinaison des faces du dodécaèdre

(1) Dans ce rhomboïde, le rapport entre les demi-diagonales $g'$ et $p'$ de chaque rhombe est celui de $\sqrt{48}$ à $\sqrt{41}$, et dans le rhomboïde relatif à la détermination de M. de Bournon le rapport correspondant est celui de $\sqrt{588}$ à $\sqrt{485}$.

métastatique avec celles du rhomboïde dont je viens de parler et dont le signe est $e^{\frac{2}{3}}$. Celui qu'a décrit M. de Bournon se combine aussi avec la forme du métastatique, dans une variété citée par ce savant (*ibid.*), et que l'on voit dans son ouvrage (pl. 5, fig. 68). Mais ses faces y correspondent aux arêtes les moins saillantes du même dodécaèdre, comme cela doit être, au lieu que dans mes cristaux elles naissent aux endroits des arêtes les plus saillantes.

Comparons maintenant les angles des deux rhomboïdes, et voyons jusqu'à quel point ils diffèrent entre eux. Dans celui qui a pour signe $e^{16}$, les angles du rhombe sont rigoureusement de 95d 30′ 30″ et 84d 29′ 30″ (M. de Bournon indique 95d 28′ et 84d 32′). Dans l'autre rhomboïde ils sont de 94d 30′ 40″ et 85d 29′ 20″; la différence réelle est de 59′ 50″.

Dans le rhomboïde $e^{16}$, les angles de la coupe principale sont de 98d 12′ 32″ et 81d 47′ 28″ (M. de Bournon indique 98d 12′ et 81d 48′); et dans le rhomboïde $e^{\frac{2}{3}}$ ils sont de 96d 39′ 16″ et 83d 20′ 44″; différence 1d 33′ 16″.

Enfin dans le rhomboïde $e^{16}$, les incidences des faces sont de 96d 5′ 43″ et 83d 54′ 17″, et dans le rhomboïde $e^{\frac{2}{3}}$, elles sont de 94d 53′ 49″ et 85d 6′ 11″; différence 1d 11′ 54″.

Les angles que je viens d'assigner aux incidences des faces du rhomboïde $e^{16}$ sont ceux auxquels je suis parvenu, en partant des données de M. de Bournon. Mais ce savant indique 95d

et 85$^{d}$; valeurs qui sont les mêmes, à 6′ 11″ près, que celles qui se rapportent au rhomboïde $\frac{2}{3}e$ (1). Si par une de ces inadvertances qui peuvent échapper dans une longue suite de calculs, M. de Bournon avoit été conduit à prendre ces valeurs pour les véritables, la mesure immédiate des angles du cristal, en se trouvant d'accord avec ces mêmes valeurs, auroit confirmé, à l'insu de l'observateur, l'identité des deux formes que je viens de comparer, et cela d'autant plus que les angles dont il s'agit me paroissent être ceux qui se prêtent le mieux à l'opération du gonyomètre. On auroit alors un nouvel exemple de ces doubles emplois d'une même forme, par deux lois différentes de décroissemens, que l'observation m'a appris être plus fréquens que je ne l'avois d'abord pensé. Mais si l'on considère d'ailleurs que la différence réelle entre les mêmes angles, qui n'est que d'un degré et quelques minutes, suppose, pour être saisie, des cristaux d'une forme très-parfaite, on ne pourra se dissimuler que, dans l'état actuel des choses, la loi dont M. de Bournon fait dépendre le rhomboïde qui appartient à sa 9$^{e}$. modification, ne soit dans le cas de faire naître un soupçon qui auroit besoin d'être éclairci.

L'autre modification que je me suis proposé d'examiner, et que l'on voit (fig. 15), est la 20$^{e}$. de celles qui ont été décrites par M. de Bournon (2). Elle dépend, selon lui, d'une

(1) Il ne paroît pas qu'il y ait ici une faute d'impression, puisque les deux nombres s'accordent entre eux, en indiquant des angles qui sont supplémens l'un de l'autre.

(2) *Voyez* l'Ouvrage de ce savant, t. 2, p. 39.

loi dont le signe est $e^{\frac{14}{11}}$, d'où il suit que ses faces sont tournées vers les arêtes du noyau. La loi qui correspond à la précédente, en vertu d'un décroissement qui produit des faces tournées vers celles du noyau, a pour signe $e^{\frac{18}{17}}$. Si l'on substitue à cette dernière, celle qui est représentée par $e^{\frac{16}{16}}$ ou $e^{\frac{7}{2}}$, et qui en est voisine, on trouve pour l'autre $e^{\frac{5}{4}}$, dont l'exposant est un renversement de celui de la loi $e^{\frac{4}{5}}$, relative à la variété cuboïde, ce qui fait disparoître la complication à laquelle on est conduit par les signes qui dérivent de la détermination proposée par M. de Bournon (1).

Voyons ce que nous donnera la comparaison des angles qui se rapportent aux deux formes. Dans le rhomboïde $e^{\frac{14}{11}}$, ceux de chaque rhombe sont de 55d 39′ 29″ et 124d 20′ 31″ (M. de Bournon indique d'après un calcul moins précis, 55d 34′ et 124d 26′). Dans le rhomboïde $e^{\frac{5}{4}}$, les angles analogues sont de 57d 25′ 16″ et 122d 34′ 44″; différence 1d 45′ 47″.

Dans le rhomboïde $e^{\frac{14}{11}}$, les angles de la coupe principale sont de 129d 38′ 10″ et 50d 21′ 50″, ce qui s'accorde sensi-

(1) Le rapport entre les demi-diagonales $g'$ et $p'$ de chaque rhombe est celui de $\sqrt{3}$ à $\sqrt{10}$, pour le rhomboïde $e^{\frac{5}{4}}$, et celui de $\sqrt{192}$ à $\sqrt{689}$ pour le rhomboïde $e^{\frac{14}{11}}$.

blement avec le résultat obtenu par M. de Bournon, qui lui a donné $129^d\ 39'$ et $50^d\ 21'$. Dans le rhomboïde $\overset{5}{\underset{4}{e}}$, les angles qui répondent aux précédens sont de $127^d\ 52'\ 30''$ et $52^d\ 7'\ 30''$; différence, $1^d\ 45'\ 40''$.

Enfin, dans le rhomboïde $\overset{14}{\underset{11}{e}}$, l'incidence des faces $\beta$, $\beta'$ (fig. 16) est de $111^d\ 8'\ 28''$, et celle des faces $\beta$, $\beta$ est de $68^d\ 51'\ 32''$ (M. de Bournon indique $111^d\ 10'$ et $68^d\ 50'$); et dans le rhomboïde $\overset{5}{\underset{4}{e}}$, les angles analogues sont de $110^d\ 29'\ 14''$ et $69^d\ 30'\ 46''$; différence $39'\ 14''$. Je me dispenserai de répéter ici les remarques que j'ai déjà faites plusieurs fois, dans ce qui précède, sur les contrastes que présentent les signes relatifs aux lois de structure indiquées par M. de Bournon, avec ceux que je leur ai substitués, tandis que le passage des uns aux autres ne tient qu'à un léger changement dans les valeurs des quantités dont les premiers renferment les expressions (1).

Il suffit de comparer les deux méthodes, pour concevoir

(1) Nous ne pouvons savoir jusqu'à quel point la nature s'est écartée de la simplicité des décroissemens auxquels sont soumises les formes les plus ordinaires, parce que nous sommes loin de connoître tout ce qui existe. Quelque reculé que soit le terme qui a été prescrit à ses opérations par la volonté suprême du Créateur, tous les résultats déduits de nos observations deviendront admissibles, sous la condition essentielle qu'ils soient suffisamment motivés. Ce que je puis dire, c'est que parmi les diverses formes que j'ai déterminées jusqu'ici avec tout le soin possible, et dont le nombre s'étend beaucoup au delà de ce qui en a été publié, aucune ne m'a conduit à une complication qui approche de celle que présentent les signes dérivés des lois de reculement admises par M. de Bournon.

la raison de cette diversité, et même pour sentir qu'elle étoit inévitable. Celle de M. de Bournon consiste, ainsi que je l'ai déjà dit, à mesurer d'abord sur les cristaux qu'il se propose de déterminer certains angles qu'il prend pour fondamentaux, comme ceux qui sont formés par les arêtes de ces cristaux avec des coupes parallèles aux faces du rhomboïde primitif (1), et à rapporter ensuite ces angles sur un tableau qui représente une coupe de ce même rhomboïde, sous-divisée en petits quadrilatères, qui sont censés être les coupes analogues d'autant de molécules soustractives. Cet assortiment sert comme d'échelle pour mesurer le rapport entre les nombres de rangées soustraites dans le sens de la largeur et dans celui de la hauteur. M. de Bournon conclut ensuite de ce même rapport, à l'aide de la trigonométrie rectiligne, les valeurs des angles de la forme proposée. Ainsi, tout se réduit à chercher les résultats qui dérivent de deux mesures, l'une mécanique et l'autre graphique. Cette méthode fondée sur une règle uniforme, peut être conçue en un instant, sans aucun effort. Aussi son célèbre auteur paroît-il l'avoir imaginée dans la vue de simplifier et de faciliter les applications de ma théorie (2). Mais j'avoue que j'ai toujours considéré

(1) Les mesures de ce genre étant moins susceptibles de précision que celles qui se rapportent aux incidences mutuelles des faces d'un cristal, ce sont ces dernières, ainsi que je l'ai déjà remarqué, qui méritent la préférence, comme mesures vraiment fondamentales. J'en déduis les angles qui se prennent sur des arêtes, lorsque j'ai quelque raison de connoître ceux-ci, comme quand ils entrent dans la coupe principale d'un rhomboïde. Mais je me suis toujours abstenu de les employer, soit comme bases du calcul, soit comme moyens de vérification.

(2) Tome 2, pag. 223.

celle-ci sous un point de vue très-différent, en la faisant dépendre d'une réunion de moyens combinés, dont le choix, dans chaque cas particulier, est suggéré par l'aspect géométrique sous lequel se présente la forme que l'on se propose de déterminer. C'est dans cet aspect que le cristallographe doit lire, en quelque sorte, les conditions du problême à résoudre. Telles sont, comme on l'a déjà vu, celles qui se tirent, soit de la considération des noyaux hypothétiques et de leur relation avec le véritable noyau et avec les formes secondaires, soit des différens caractères de symétrie que peuvent offrir les positions relatives des faces qui proviennent de diverses lois de décroissement (1). Tous ces moyens, je le répète, s'éclairent mutuellement, et ont une influence marquée sur l'exactitude du résultat qui est le but de l'opération. Ils nous aident à entrer, pour ainsi dire, dans l'esprit

(1) Parmi ces caractères, j'attache une grande importance à celui qui se tire des parallélismes dont j'ai cité plusieurs exemples relatifs à la chaux carbonatée. La cristallisation a été sollicitée à les produire dans les corps qui appartiennent à cette substance, par la même tendance vers la symétrie, qui se montre dans une multitude de cristaux relatifs à d'autres espèces, telles que la chaux fluatée, la chaux phosphatée, le grenat, l'idocrase, la tourmaline, le fer sulfuré, l'étain oxydé, etc., où le passage d'une forme plus simple à une forme plus composée dépend du remplacement de certains bords de la première, par des facettes simples, doubles ou triples, dont les intersections, soit entre elles, soit avec les faces de la forme qu'elles modifient, affectent un parallélisme si sensible, que personne ne sera tenté de le révoquer en doute. On a donc ici une propriété dont l'existence est incontestable, qui doit entrer comme donnée essentielle dans la détermination des formes dont il s'agit, et lorsqu'elle suffit seule, ainsi que cela a lieu dans plusieurs cas, le problême se trouve comme résolu d'avance, et il arrive toujours que l'accord entre les angles mesurés avec le plus grand soin sur le cristal et ceux qui résultent de la considération dont je viens de parler est aussi satisfaisant qu'on puisse le désirer.

du sujet qui nous occupe, et ont le double avantage d'assurer le succès de notre travail, et d'y répandre de l'intérêt, en nous faisant apercevoir le corps qui en est l'objet, comme un ensemble dont toutes les parties sont co-ordonnées et en harmonie les unes avec les autres (1).

M. de Bournon a été conséquent à sa manière de voir, dans le parti qu'il a pris de s'en tenir aux calculs trigonométriques. Mais en faisant usage de ces calculs, on est obligé, pour arriver aux incidences proposées, de résoudre chaque fois une série plus ou moins nombreuse de triangles, c'est-à-dire de recommencer toute entière une opération longue et fastidieuse (2), tandis que la formule est le dernier résultat d'une opération équivalente, qui n'a eu besoin que d'être faite une fois sur des quantités qui représentent généralement celles que donnent tous les cas possibles, en sorte qu'en y introduisant les expressions des diagonales du noyau et de la loi du décroissement, on obtient tout d'un coup, avec une précision rigoureuse, l'incidence cherchée, par la résolution d'un seul triangle (3). Cette marche que j'ose à

(1) Les mêmes considérations et d'autres qui leur sont analogues, peuvent être également d'un grand secours, relativement à toutes les espèces minérales, pour déterminer les formes primitives et le rapport de leurs dimensions, lorsqu'il n'est pas donné complétement par l'observation.

(2) On pourroit, en suivant une marche qui ne supposeroit que des connoissances familières à tous ceux qui savent la trigonométrie, s'épargner une bonne partie des calculs dans lesquels on se trouve engagé, en se conformant au plan tracé par M. de Bournon, et parvenir d'une manière à la fois plus expéditive et plus exacte aux résultats des opérations.

(3) L'emploi de l'analyse a de plus l'avantage de fournir des moyens très-précis, pour vérifier les opérations. Ainsi, après avoir calculé les incidences des faces d'un dodécaèdre à triangles scalènes, d'après les formules qui se rapportent

mon tour appeler *très-simple*, qui soulage l'attention, et à l'aide de laquelle le résultat se présente comme de lui-même, mérite d'autant mieux, ce me semble, d'être employée de préférence, qu'elle n'exige que des connoissances élémentaires d'analyse, et que l'étude de cette dernière précède ordinairement celle de la géométrie.

Mais l'analyse a un autre avantage, fait pour être apprécié

---

à un décroissement intermédiaire, d'où dépend immédiatement la forme de ce dodécaèdre, on peut faire la preuve des résultats de l'opération, en employant à la même recherche les formules relatives au décroissement qui fait dépendre le même dodécaèdre du noyau hypothétique. La méthode de M. de Bournon offre incomparablement moins de facilités à cet égard; et si l'on considère l'immensité des calculs dans lesquels elle a entraîné ce célèbre cristallographe, on ne sera pas surpris qu'une bonne partie des résultats auxquels il est parvenu soient affectées d'erreurs qui vont ordinairement à plusieurs minutes, et dont quelques-unes donnent des quantités très-appréciables, à l'aide du gonyomètre. J'ai déjà eu occasion d'en citer plusieurs, et j'en ajouterai ici une relative à la cinquième modification décrite (t. 2, p. 14), et qui est un rhomboïde très-obtus, dans lequel le rapport entre les demi-diagonales $g'$ et $p'$ de chaque rhombe, doit être, suivant les données de M. de Bournon, celui de $\sqrt{363}$ à $\sqrt{137}$. D'après ce rapport, on a pour le grand angle de la coupe principale 149d 42′ 43″; pour le grand angle de chaque rhombe 116d 52′ 20″, et pour la plus grande incidence des faces 145d 34′ 12″. M. de Bournon, qui a choisi la détermination de ce rhomboïde, comme modèle de sa méthode de calcul (*ibid.*, p. 259 et suiv.), y donne d'abord pour le grand angle de la coupe principale 149d 43′; ce qui s'accorde avec le résultat cité plus haut. De là, il passe à la détermination des angles plans, en se bornant à indiquer sommairement la marche du calcul, et annonce qu'il trouve pour l'angle obtus 117d 56′, au lieu que la véritable mesure de cet angle est de 116d 52′ 20″; c'est-à-dire qu'elle est plus petite de 1d 3′ 40″; enfin, il trouve pour la plus grande incidence des faces 151d 48′, c'est-à-dire une quantité trop forte de 6d 13′ 48″; et effectivement on parvient à ce dernier résultat, en partant de l'hypothèse que l'angle plan obtus soit de 117d 56′, en sorte que la seconde erreur est liée à la première. J'ajoute qu'elle porte sur une espèce d'angle qui est le moyen de détermination le plus sûr que l'on puisse employer.

par tous les véritables amateurs des sciences exactes, et qui disparoît dans une méthode purement graphique. C'est de nous faire apercevoir et de servir en même temps à représenter ces propriétés générales, ces analogies fécondes, qui répandent un si grand intérêt sur les détails, en nous découvrant les liens cachés qui les unissent. La cristallographie nous offre une foule de ces propriétés, qui paroîtroient dignes d'attention, dans le cas même où elles ne seroient que des spéculations, et qui empruntent un nouveau prix de leur réalité (1). D'ailleurs nous avons vu combien les formules sont utiles, même dans les applications directes de la théorie,

(1) M. de Bournon a rencontré quelquefois, dans le cours de ses opérations, des propriétés qui existent dans certaines modifications de la chaux carbonatée. Mais ses observations sont restreintes aux résultats que présentent les modifications dont il s'agit. Elles ne nous apprennent pas si d'autres les partagent avec elles. L'analyse peut seule, par la généralité de ses méthodes, embrasser non-seulement tout ce qui existe, mais encore tout ce qui est possible. Ainsi j'ai découvert que les propriétés relatives au dodécaèdre métastatique (Traité de Minér., t. II, p. 134), qui consistent dans l'identité de certains angles plans et saillans du même dodécaèdre avec ceux du noyau, peuvent également avoir lieu, dans le cas de tout autre rhomboïde obtus, pris pour forme primitive pourvu que le rapport entre les carrés des demi-diagonales de ses faces soit un nombre rationnel. Désignant par $n$ le nombre de rangées soustraites sur les bords inférieurs, et par $g, p$ les demi-diagonales, on a en général $n = \frac{p^2}{g^2 - p^2}$, c'est-à-dire que le nombre de rangées soustraites d'où résulte le dodécaèdre, est égal, dans chaque cas particulier, au carré de la demi-diagonale oblique du noyau divisé par la différence entre les carrés des deux demi-diagonales. On démontre encore que les rhomboïdes originaires d'un même rhomboïde primitif, sont susceptibles d'être combinés deux à deux, sous la condition qu'il y ait inversion dans les angles de ceux qui composent chaque combinaison, en sorte que la loi qui produit un rhomboïde secondaire quelconque étant donnée, on peut, à l'aide d'une formule, trouver tout d'un coup la loi d'où dépend son inverse. Le rhom-

en faisant contribuer à leur justesse ces propriétés dont elles offrent les tableaux. En un mot, l'analyse est ici comme le style de la chose, et un style qui réunit au mérite de l'élégance celui de la plus grande précision à laquelle l'homme soit parvenu, dans l'expression des vérités que l'étude des sciences lui a dévoilées.

---

boïde auquel ce dernier nom s'applique spécialement, est celui qui a lieu dans le cas où l'exposant de la première loi devenant infini, le rhomboïde relatif à cette loi n'est plus distingué du noyau. L'intérêt qu'inspirent ces diverses propriétés, et beaucoup d'autres que je pourrois citer, dépend de ce que l'analyse nous les fait considérer d'un point assez élevé, pour nous permettre de rassembler dans une même vue tous les faits qui en découlent. J'ajoute qu'une bonne partie de ces propriétés, et en particulier celles qui déterminent les parallélismes dont j'ai donné des exemples, ont le mérite de la généralité dans un degré d'autant plus éminent, qu'elles ne dépendent nullement des dimensions et des angles de la forme primitive, mais sont, pour ainsi dire, inhérentes aux lois de la structure; en sorte que les mêmes lignes qui sont parallèles dans telle variété de chaux carbonatée, le seroient également dans tout autre cristal originaire d'un rhomboïde quelconque, pourvu que le signe représentatif restât le même. C'est une conséquence nécessaire de ce que les formules générales relatives à ces sortes de cas ne renferment point les expressions $g$, $p$ des demi-diagonales, mais seulement les quantités $n$, $n'$, $n''$, qui représentent les nombres de rangées soustraites, en vertu desquelles sont produites les diverses faces dont la combinaison donne naissance au parallélisme.

# NOTE

## *Sur la valeur du Périsperme considéré comme caractère d'affinité des plantes.*

PAR M. CORREA DE SERRA.

Il y a peu d'exemples dans l'histoire des sciences, qu'un objet ait été envisagé sous tous ses rapports, et apprécié à sa juste valeur dès le moment où il a commencé de fixer l'attention. D'ordinaire les premières idées, ou confuses ou exagérées, ont besoin d'être éclaircies et rectifiées par des observations ultérieures. C'est seulement après un certain nombre d'oscillations, que l'opinion peut gagner son aplomb, et se fixer d'une manière permanente.

La valeur du périsperme comme caractère est dans ce cas. C'est en France qu'on a pour la première fois essayé de le faire servir à la botanique. Adanson qui l'employa le premier lui attribua la plus haute importance pour l'établissement des familles. Quelques années après M. de Jussieu et Gærtner remarquèrent des anomalies qui ôtèrent quelque chose à cette importance, mais tout en reconnoissant des exceptions dont on n'avoit pas la clé, ils ont continué à l'observer avec attention, et l'on peut dire que si par les anomalies apparentes, cette partie de la graine paroissoit devenir tant soit

peu moins essentielle, elle étoit par contre-coup devenue beaucoup plus embarrassante. En effet, les botanistes philosophes conviendront que le périsperme joue un grand rôle dans les opérations finales de toute plante dans la graine de laquelle il se trouve, tout comme dans les premières opérations de la jeune plante qui sort d'une telle graine. Dans celles où il n'existe pas, ces dernières et ces premières opérations doivent être différentes. Les anomalies cependant feroient croire que des plantes, d'ailleurs semblables en tout, peuvent les unes avoir un périsperme, les autres en manquer. Sera-t-il possible d'après nos connoissances actuelles de trouver une clé à ces exceptions et de les ramener à des considérations générales? Sera-t-il possible de déterminer les cas où cette partie est essentielle, et ceux où elle est de peu d'importance? Je le crois, et je vais soumettre mes idées au jugement impartial des botanistes.

Jetons d'abord un coup d'œil sur les anomalies que l'on a observées. Les Jasminées, les Dipsacées, les Sapotilles sont trois groupes très-naturels où l'on trouve des genres doués de périsperme, et des genres qui en sont dépourvus. Le genre scabiosa offre même des espèces albumineuses et d'autres sans périsperme, M. Du Petit-Thouars a observé que dans le genre cnestis, il y a de même des espèces pourvues et des espèces dépourvues de périsperme. Les Malvacées paroissent toutes dépourvues de périsperme, mais nous verrons plus bas ce qu'il en faut penser. Les Légumineuses ont une quantité de genres sans périsperme, tandis que d'autres l'ont très-visible. Gærtner a jugé d'après ces faits que le périsperme étoit *viscus æquivocæ dignitatis et in praxi cum summa circumspectione adhibendum*,

et M. de Jussieu avec son jugement ordinaire le relègue parmi les organes dont il ne sera possible de tirer des caractères fixes qu'après les avoir examinés *iteratis et certis observationibus*.

Cependant, M. de Jussieu considérant la structure des Dipsacées avoit été porté à croire que peut-être la membrane interne épaisse étoit un reste de périsperme, et Gærtner avoit remarqué que, dans l'Hasselquistia, il dégénéroit en une lame assez mince, ce qui étoit aussi le cas du semecarpus, du brunia, du stellera, de l'hippophæ, du zyziphus, du paliurus, de presque toutes les rosacées, du ceanothus entre les rhamnoïdes, et d'un très-grand nombre d'autres genres. Dans les jasmins et les genres très-voisins, la surface intérieure charnue est évidemment un reste de périsperme, comme ce naturaliste, qui étoit assez disposé à leur en refuser un, est obligé de l'avouer. Il est inutile d'accumuler les exemples de ces périspermes réduits aux moindres termes, mais toujours perceptibles, que les observations modernes ont fait reconnoître. La classe entière des Labiées a été dernièrement comprise dans ce nombre par un très-bon observateur qui sûrement n'étoit mû par aucun préjugé (1).

Il faut avouer que le nombre des anomalies se trouve par là assez réduit, mais ce n'est pas encore tout. Dans le steripha de Gærtner, le peu de chair imperceptible qui adhère à la membrane intérieure de la graine se change lorsqu'on la met dans l'eau en une gélatine transparente verdâtre qui entoure l'embryon, et qui se trouve insinuée entre tous

(1) M. Mirbel.

ses plis. Dans la plupart des Malvacées, telles que le bombax, le velaga, le gossypium, on remarque le même phénomène. Si l'on observe la plupart des Légumineuses dépourvues de périsperme, on trouve que l'eau convertit en une gélatine épaisse la substance imperceptible qui se trouve entre l'embryon et la membrane interne de la graine. Tel est le cas du genet, du fenugrec, de la scorpiure, de plusieurs mimosa, de la biserrula, des crotalaires, des aspalats et des cæsalpinia. Voici donc une autre sorte de périsperme qui pour être invisible à nos yeux dans la graine sèche n'en est pas moins existant pour la nature, et qui diminue encore le nombre des anomalies.

Mais il reste encore des anomalies, et quand par des observations semblables on parviendroit à les expliquer toutes, on pourroit toujours se faire la question, à quoi peut servir à caractériser l'affinité des familles ou des genres une partie qui peut s'évanouir de tant de manières? Je crois qu'il y a des familles où le périsperme peut devenir imperceptible par ces meyens et d'autres semblables; qu'il peut même disparoître entièrement sans que la liaison et l'affinité naturelles en souffrent. Il est clair que dans de telles familles sa présence et son absence aux yeux ne doit avoir aucun poids. Mais je crois qu'il y en a d'autres où sa présence est nécessaire, son absence presqu'impossible, et par conséquent son importance presqu'exclusive. Voyons d'abord la formation et la nature de cette partie.

L'embryon depuis son premier instant nage dans la liqueur de l'amnios qui est contenu dans le *sacculus oolliquamenti* dans les graines qui en sont pourvues, ou bien dans les vésicules de ce que l'on appelle le *chorion* végétal, comme

il arrive dans un grand nombre d'autres graines; c'est de cette liqueur de l'amnios que l'embryon tire par absorption sa nourriture, quand il est formé; ce qui reste après cette opération devient le périsperme. Sans doute dans les graines où il ne reste point de périsperme, c'est par une simple et uniforme absorption que l'embryon a été nourri; mais dans les graines qui ont un périsperme, et où il se trouve que celui-ci est d'une nature différente de l'embryon, l'absorption de la liqueur de l'amnios n'a pu aucunement être simple. Il a fallu que l'embryon fit un départ de ce qui pouvoit le nourrir, et de ce qui ne pouvoit pas entrer dans sa composition. Dans les Euphorbiacées, par exemple, où le périsperme est doux et innocent, et l'embryon âcre et délétère, cette différence de substance suppose une différente manière de se nourrir non-seulement dans l'embryon, mais aussi dans la plantule. La plantule des premiers commence tout de suite à se nourrir des substances du dehors, tandis que la plantule des seconds, avant que de s'assimiler les substances étrangères, doit incorporer en soi-même les substances hétérogènes qu'elle vient de rejeter en qualité d'embryon. Or, cette diversité de substance entre l'embryon et le périsperme est visible dans beaucoup de familles. L'embryon est toujours charnu; tandis que le périsperme est farineux dans les Graminées, dans les Nyctaginées, dans les Joubarbes, dans les Caryophyllées; il est comme du suif dans les Euphorbiacées; il est coriacé dans le mangostan et les guttifères, cartilagineux dans beaucoup de palmiers. Il diffère de l'embryon en couleur dans beaucoup de plantes, et cette différence semble indiquer une différente nature. Il est vert, par exemple, dans le

guy et dans beaucoup d'autres où l'embryon est blanchâtre. Il est blanchâtre dans les Rhamnoïdes où l'embryon est vert avant la maturité. Il est d'un beau jaune dans le bocconia ; il est rouge dans le pittosporum, tandis que dans ces deux graines l'embryon est blanchâtre. Partout donc où l'embryon se nourrit par une simple absorption dans une liqueur uniforme, le périsperme n'est que l'excédent de cette substance sur ce dont l'embryon a besoin pour se nourrir. Partout où l'embryon décompose la liqueur et n'en prend qu'une partie, en en faisant un départ, le périsperme est un résidu d'une opération chimique. Dans les familles qui sont dans le premier cas, le périsperme est de peu de conséquence, il pourra tout au plus être un caractère d'espèce, tandis qu'il est presque impossible de se figurer l'absence du périsperme dans les familles qui se trouvent dans le second cas, et que nécessairement son importance dans celles-ci doit être presque exclusive.

# ANALYSE

## DE

# LA MATIÈRE CÉREBRALE DE L'HOMME

## ET DE QUELQUES ANIMAUX.

PAR M. VAUQUELIN.

### § Ier.

*Historique des travaux chimiques entrepris jusqu'ici sur la Matière cérébrale.*

Quoique le cerveau dût, par les fonctions qu'on suppose qu'il remplit, exciter de bonne heure la curiosité des chimistes, cependant on est étonné de ne trouver que très-peu de chose dans leurs ouvrages concernant sa nature chimique; encore le petit nombre d'expériences qui ont été tentées pour y parvenir n'ont point été poussées assez loin pour qu'on en puisse déduire quelques résultats positifs : aussi les opinions qu'on a prises sur la composition de sa substance, d'après ces expériences, sont-elles erronées, ou au moins incomplètes. Il était donc nécessaire de reprendre ce travail avec les soins et les détails que la difficulté de son exécution exige. J'ai en-

trepris cette tâche difficile; j'en soumets les résultats au public : c'est à lui à juger si je suis arrivé au but.

*Gurman* a annoncé le premier la longue conservation du cerveau dans le crâne des cadavres.

*Burrhus* a comparé cet organe à une huile, et particulièrement au blanc de baleine.

*Thouret*, dont la médecine pleure encore la perte, a, dans un très-beau mémoire sur l'état des cadavres trouvés dans le cimetière des Saints-Innocens, regardé la substance du cerveau comme une sorte de savon.

*Fourcroy*, que les sciences ne regrettent pas moins, a émis sur la nature de la matière cérébrale une opinion différente de celle de *Thouret* (1); il la regarde comme étant principalement composée d'albumine et d'une autre matière qu'il croit être particulière. Quoique le travail de *Fourcroy* laisse plusieurs choses à désirer, on verra, en le comparant avec celui-ci, que c'est assurément le plus complet qui eût été fait jusque-là, et qui a, par conséquent, approché le plus près du but.

## § II.

### *Traitement du Cerveau par l'alcool ou esprit-de-vin.*

Une portion de cerveau humain, dépouillé de ses enveloppes et réduit en bouillie homogène dans un mortier de marbre, à l'aide d'un pilon de bois, a été délayé avec environ cinq parties d'alcool à 36 degrés.

---

(1) Annales de Chimie, t. 16.

Ce mélange, laissé en macération pendant vingt-quatre heures, a été chauffé ensuite jusqu'à l'ébullition, et filtré.

L'alcool avoit acquis une couleur verdâtre; il a déposé par le refroidissement une matière blanche, en partie floconneuse, et en partie lamelleuse.

Douze heures après le refroidissement, on a filtré de nouveau l'alcool; celui-ci avoit retenu sa couleur verdâtre : l'eau en troubloit la transparence, et le rendoit laiteux..

Cet alcool a été soumis à l'évaporation jusqu'à ce qu'il n'en restât plus environ que la huitième partie, le résidu a déposé, en refroidissant, une matière huileuse, jaunâtre, fluide, qui occupoit le fond de la liqueur, qui étoit elle-même jaunâtre.

Nous examinerons plus bas cette matière huileuse, ainsi que la liqueur qui l'accompagnoit.

On a remis l'alcool obtenu par la distillation sur la matière cérébrale déjà traitée une fois, comme nous venons de le dire.

Après avoir fait bouillir le mélange pendant environ un quart d'heure, on a filtré l'alcool tout chaud. Cette fois ce fluide a passé avec une couleur tirant sur le bleu, et a déposé en refroidissant une matière blanche comme dans la première opération, mais moins abondamment. L'alcool, après avoir ainsi déposé, blanchissoit encore par l'addition de l'eau.

Cet alcool distillé a passé sans couleur, et le résidu de la distillation, qui faisoit environ la vingt-huitième partie de la masse mise en distillation, avoit perdu sa couleur verte, et en avoit alors une jaune.

Ce résidu offroit deux sortes de liqueurs; l'une, qui avoit

l'aspect d'une huile, occupoit le fond de la liqueur; l'autre, moins colorée, ressembloit à une dissolution de gomme.

Nous renvoyons l'examen de ces deux matières au moment où nous nous occuperons de celles que nous avons obtenues dans la première opération, parce que nous soupçonnons qu'elles sont de la même nature.

La matière blanche déposée par l'alcool dans la première opération, et celle que le même liquide a laissé précipiter dans la deuxième, avoient une consistance pâteuse, un toucher gras et glutineux, un aspect brillant et satiné.

La dernière portion étoit plus blanche et plus solide; mais fondoit, et se charbonnoit comme la première lorsqu'on l'approchoit de la flamme d'une bougie.

En se desséchant sur le papier Joseph, ces matières le rendoient transparent, et le tachoient à la manière de l'huile.

La matière qui avoit été retenue en dissolution par l'alcool, et qui en a été séparée par la distillation de celui-ci, avoit une couleur jaunâtre, une consistance pâteuse et collante. Cette matière desséchée se dissout de nouveau dans l'alcool bouillant; mais avant de s'y combiner, elle se fond et coule au fond l'alcool comme une huile. Sa dissolution alcoolique dépose en refroidissant deux matières qui ne diffèrent peut-être que par l'aspect : l'une, qui se précipite la première, s'attache aux parois des vases sous forme d'une graisse jaune, épaisse, et tenace; l'autre reste en suspension dans la liqueur, sous forme de lames blanches et brillantes comme l'acide boracique.

## § III.

### *Dessiccation du Cerveau.*

Neuf onces un gros (environ 292 grammes) de matière cérébrale séchée au bain-marie se sont réduites à deux onces, ou à peu près au cinquième; mais la dessiccation n'étoit pas parfaite. Ces deux onces de matière, brûlées dans un creuset de platine, se sont fondues en décrépitant, et en produisant une fumée qui avoit l'odeur d'une huile empyreumatique. Cette huile en brûlant a répandu une flamme banche, jaunâtre, très-allongée, et qui déposoit beaucoup de noir de fumée; alors l'odeur de l'huile empyreumatique ne se faisoit plus sentir. Quand la flamme huileuse a cessé de paroître, on a retiré le creuset du feu; le charbon qu'il contenoit pesoit cinq grammes deux dixièmes (1 gros 24 grains). Après avoir réduit ce charbon en poudre, on l'a exposé de nouveau au feu dans un creuset de platine; il ne paroissoit pas brûler, quoiqu'il reçût un degré de chaleur assez violent. Il s'est amolli en prenant une forme pâteuse.

Après avoir été exposé pendant environ une heure à chaleur blanche, son poids étoit encore de 4 grammes 68 centièmes. Il n'avoit donc diminué que de 38 centièmes de gramme : ce qui annonce une combustion très-difficile dans ce charbon.

Ce charbon, lavé à l'eau bouillante et séché, ne pesoit plus que 2 grammes 30 centièmes : il avoit perdu par conséquent 2 grammes 32 centièmes par le lavage.

La lessive de ce charbon rougissoit fortement la teinture de

tournesol, et le précipité qu'y formoit l'eau de chaux se redissolvoit jusqu'à ce que l'excès d'acide fût saturé.

Le même charbon, chauffé une seconde fois, a brûlé en répandant une légère flamme phosphorique; mais, au bout d'un certain temps, le charbon s'est ramolli, et a pris, comme auparavant, la forme pâteuse. Alors on l'a lessivé de nouveau, et l'eau a pris de l'acidité d'une manière très-marquée. Ces phénomènes se sont représentés jusqu'à ce que tout le charbon ait été entièrement consumé : ce charbon n'a pas laissé un atome de cendre.

Les différens lavages du charbon brûlé ont fourni, par l'évaporation, un dépôt blanc, bleuâtre, et comme pâteux. Ce dépôt, séparé de la liqueur au moyen de la filtration, se fond très-promptement en un verre transparent. Ce même dépôt, réduit en poudre et mis avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, a fourni du sulfate de chaux, mais en quantité qui ne correspondoit pas avec celle de la matière mise en expérience.

L'ammoniaque mêlé à une petite portion de la liqueur d'où le dépôt ci-dessus avoit été séparé n'y a formé qu'un très-léger précipité; la potasse caustique, au contraire, en a occasionné un assez abondant : ce dernier précipité étoit pour la plus grande partie de la magnésie; tandis que le dépôt formé spontanément dans la liqueur concentrée étoit du phosphate de chaux.

Comme tout paroissoit annoncer que l'acidité de la liqueur ci-dessus étoit due à l'acide phosphorique, on y a mêlé de l'eau de chaux, jusqu'à ce qu'il ne s'y soit plus formé de précipité. Ce dernier précipité, après avoir été lavé, a été

dissous par l'acide muriatique, et la chaux précipitée de cette dissolution, par l'oxalate d'ammoniaque. La liqueur de cette dernière expérience a été traitée par la potasse caustique; mais à froid cet alcali n'y a point produit de précipité : à l'aide de l'ébullition, on a obtenu, au contraire, un précipité floconneux, qui a été reconnu pour de la magnésie.

La liqueur précipitée par l'eau de chaux, comme on l'a dit plus haut, a été évaporée avec le contact de l'air pour que l'excès de chaux se précipitât. Après avoir été filtrée, cette liqueur avoit une couleur jaunâtre, une saveur caustique, et précipitoit abondamment le muriate de platine en jaune. On a laissé cette liqueur concentrée à l'air pour qu'elle pût cristalliser, et pour s'assurer si elle ne contenoit pas de la soude; mais toutes les expériences auxquelles on l'a soumise ont prouvé que ce n'étoit que de la potasse en partie saturée par l'acide carbonique.

Ces expériences sur la combustion du cerveau entier prouvent que les sels contenus dans cet organe sont des phosphates de chaux, de magnésie, et de potasse.

La matière du cerveau, épuisée autant qu'il est possible par des ébullitions réitérées avec l'alcool, et brûlée ensuite dans un creuset de platine, a présenté à peu près les mêmes phénomènes que le cerveau dans son état naturel : c'est-à-dire crépitation et flamme, mais moins de fumée; et son charbon, calciné à plusieurs reprises, ne s'est point ramolli, et n'a point donné de signes d'acidité; ce qui prouve que les principes qui ont produit ces effets dans le cerveau entier ont été enlevés par l'alcool. Nous verrons plus loin quels sont ces corps.

## § IV.

*Examen de la matière grasse du Cerveau qui se dépose pendant le refroidissement de l'alcool qui a servi à traiter cet organe.*

Nous avons déjà exposé plus haut les principaux caractères physiques de cette substance; nous avons dit qu'elle étoit blanche, concrète, mais molle et poisseuse; qu'elle avoit un aspect satiné et brillant; qu'elle tachoit les papiers à la manière des huiles.

Nous allons maintenant l'examiner sous le rapport de sa nature et de sa composition chimique.

1°. Lorsqu'on l'expose à la chaleur, elle se fond, mais elle ne devient pas aussi fluide que la graisse, et ne tarde pas à se colorer en brun à une température qui n'altéreroit pas la graisse ordinaire.

2°. Cette substance se redissout dans l'acool chaud, en laissant seulement quelques flocons de matière animale qui s'étoient dissouts dans la première opération, à la faveur de l'eau contenue dans le cerveau.

Pendant le refroidissement de l'alcool, la plus grande partie de cette matière se précipite avec tous ses caractères: vingt parties d'alcool à 36 degrés suffisent pour dissoudre une partie de cette matière.

3°. Exposée au soleil, cette matière prend une couleur jaune à peu près semblable à celle de la matière grasse que l'on obtient par l'évaporation de l'alcool, après qu'il a déposé celle-ci. Je ne connois pas bien la raison de ce phénomène.

4°. Une portion de cette matière qui avoit été dissoute plusieurs fois dans l'alcool, pour en séparer les dernières parties de matière animale, a été brûlée dans un creuset de platine. La combustion s'est opérée avec une grande facilité et beaucoup de flamme et de fuliginosité. Le résidu charbonné, lavé avec de l'eau distillée, a communiqué à ce fluide une acidité très-marquée, et la faculté de précipiter l'eau de chaux.

Le résultat singulier de cette opération qui, annonçant évidemment la présence de l'acide phosphorique, m'a fait soupçonner que cette matière grasse contenoit de l'acide phosphorique, ou du phosphate d'ammoniaque dont la base auroit été volatilisée par la chaleur, quoique cela fût peu vraisemblable.

Cependant, pour m'en assurer, j'ai fait les expériences suivantes :

1°. J'en ai délayé avec de l'eau distillée, et j'ai remarqué, ce qui m'a un peu surpris, que cette substance formoit avec ce fluide une espèce d'émulsion qui ne se séparoit pas; mais j'ai vu aussi que cette émulsion, quelque épaisse qu'elle fût, ne jouissoit d'aucune acidité, et ne changeoit nullement la teinture de tournesol.

2°. J'en ai délayé avec une dissolution de potasse caustique, et je n'ai rien senti qui pût y annoncer la présence de l'ammoniaque; la chaleur même de l'ébullition n'a pas fait développer la plus petite trace de cet alkali. J'ai encore eu ici un sujet d'étonnement; c'est que, quoique j'eusse employé une quantité de potasse plus que suffisante pour dissoudre une quantité de graisse ordinaire semblable à celle que j'ai mise

ici, cependant la dissolution ne s'en est point opérée, et le mélange est resté laiteux comme s'il eût été fait avec de l'eau.

Je crois que l'on peut conclure de ces deux expériences que la matière du cerveau dont il s'agit ne contient ni acide phosphorique libre, ni phosphate d'ammoniaque, et que conséquemment l'acide qui se développe par la combustion a une autre origine.

3°. Cent parties de la matière ci-dessus, chauffées dans un creuset de platine avec deux cents parties de potasse et un peu d'eau, ne se sont pas fondues; elles ont paru au contraire se durcir, ce qui ne seroit pas arrivé si cette matière ressembloit à la graisse ordinaire. Lorsque l'humidité a été dissipée, elle a pris une couleur brune, s'est enflammée, et a répandu une odeur de graisse brûlée, avec beaucoup de fuliginosité.

Le résidu de cette opération lavé avec de l'eau distillée, la lessive sursaturée avec de l'acide nitrique, et le mélange soumis à l'ébullition, a donné avec l'eau de chaux un précipité floconneux qui étoit du phosphate de chaux, dont le poids, étant sec, représentoit la dixième partie de la masse employée.

4°. Cent parties de la même matière jetée successivement dans deux cents parties de nitrate de potasse fondu, se sont enflammées avec une grande facilité; il ne s'est presque point produit de fumée, tout a été détruit, et il n'est pas resté la plus légère trace de matière charbonneuse.

Le résidu de cette opération, traité de la même manière que celui de la précédente, a donné la même quantité de phosphate de chaux.

Que conclure de ces expériences? si ce n'est qu'il y a du

phosphore combiné avec la matière grasse du cervau, lequel s'est dissout, en même temps que cette dernière, dans l'alcool?

En effet, on ne trouve dans le résidu de la combustion de cette substance, ni phosphate de chaux ni de magnésie, et les phosphates alkalins auroient trouvé assez d'eau dans la matière cérébrale pour se dissoudre dans l'alcool, et pour ne pas s'en précipiter par le refroidissement; aussi retrouve-t-on du phosphate de potasse et des phosphates acides de chaux et de magnésie dans le résidu de l'alcool évaporé qui a servi à traiter le cerveau.

Il faut donc nécessairement admettre dans la substance du cerveau, comme dans la laite des poissons où nous l'avons découverte *Fourcroy* et moi, l'existence du phosphore. La proportion, à la vérité, en est très-petite; car j'estime, d'après la quantité de phosphate de chaux que j'ai obtenue dans les expériences précédentes, qu'elle ne s'élève guère qu'à la cinq-centième partie; mais si l'on retranche l'humidité du cerveau, et que l'on ne considère le rapport de ce corps qu'avec la matière sèche, l'on trouve que la proportion est à peu près d'un centième.

Quoique la substance dont nous avons exposé les propriétés dans ce paragraphe offre plus de rapports avec les graisses qu'avec toute autre classe de corps, cependant elle ne doit pas être confondue avec la graisse ordinaire.

Elle en diffère principalement par sa dissolubilité dans l'alcool, par sa cristallisabilité, sa viscosité, sa fusibilité moins grande, et la couleur noire qu'elle prend en fondant.

Ainsi, tout en la renfermant dans la classe des corps gras, il faut la considérer comme une espèce particulière et nouvelle.

## § V.

### *De la Matière grasse du Cerveau qui reste en dissolution dans l'alcool après son refroidissement.*

Nous avons dit précédemment que, lorsque l'alcool qui avoit servi à traiter le cerveau, avoit déposé la matière grasse, il restoit coloré en vert; que la troisième, la quatrième et même la cinquième portion d'alcool que l'on avoit passé sur la même matière cérébrale, étoient colorées en bleu de saphir.

Pour savoir quelle étoit cette matière colorante, nous avons distillé cet alcool, et voici ce que nous avons remarqué.

La couleur verte ou bleue ne se perd point par l'évaporation de l'alcool, tant qu'il reste une certaine quantité de ce dernier, mais aussitôt qu'il est évaporé, la matière passe au jaune plus ou moins intense. Les alkalis, ni les acides ne changent point ces couleurs.

Lorsque ces opérations se font sur les première et seconde parties d'alcool qui ont passé sur la même quantité de cerveau, l'on voit, ainsi que nous l'avons dit plus haut, une matière huileuse fluide de couleur jaune se précipiter au fond du liquide aqueux provenant de l'humidité du cerveau; mais cet effet n'a pas lieu avec les dernières portions d'alcool sur la même matière cérébrale, parce que celle-ci ne contenoit plus d'eau.

Le liquide, au fond duquel cette matière grasse se rassemble, a aussi une couleur jaune, une saveur de jus de viande légèrement douceâtre, et donnant des marques d'aci-

dité. Lorsque cette liqueur est encore chaude, la matière grasse reste bien isolée, et semble même avoir une certaine consistance, mais par le refroidissement ou par l'addition d'un peu d'eau froide, cette matière absorbe l'humidité, devient opaque et se délaie, en sorte qu'elle ne peut plus être séparée; il faut donc profiter du moment favorable pour opérer cette séparation d'une manière convenable.

D'après cela on conçoit qu'il est nécessaire d'employer de l'eau chaude pour laver cette substance et la débarrasser des parties solubles qui y restent adhérentes.

Pour dessécher ensuite cette huile, on peut l'exposer à l'air pendant quelque temps, ou à une chaleur très-douce.

Examinons à présent les propriétés de cette matière ainsi purifiée, et renvoyons à un autre paragraphe l'analyse de la liqueur aqueuse de laquelle elle a été séparée.

1°. Elle a une couleur rouge brune, une odeur semblable à celle du cerveau elle-même, mais plus forte; en sorte qu'il est vraisemblable que c'est elle qui la communique à la substance cérébrale.

2°. Sa saveur est la même que celle d'une graisse rance.

3°. Si on l'agite avec un peu d'eau froide, elle s'y délaie et forme une sorte d'émulsion homogène qui ne se sépare que très-lentement. Les acides minéraux mêlés en certaine quantité avec cette émulsion en précipitent sur-le-champ la matière huileuse sous forme de flocons blancs et opaques, et la liqueur peut alors filtrer claire, ce qui n'a pas lieu auparavant. L'acide muriatique qui a servi à coaguler ainsi cette espèce d'émulsion précipite ensuite par l'ammoniaque des flocons blancs très-légers.

Mais l'acide nitrique qui a été employé au même usage ne précipite ni par l'ammoniaque ni par l'eau de chaux.

L'infusion alcoolique de noix de galle la coagule aussi.

4°. Si l'on décante l'eau lorsque la matière est déposée, et qu'on l'abandonne à elle-même, elle se pourrit et répand une odeur fétide, ce qui annonce qu'elle contient une matière animale.

5°. Cette matière se dissout dans l'alcool chaud, moins quelques légers flocons qui n'en font pas la centième partie; la plus grande quantité se sépare de l'alcool pendant le refroidissement; l'eau trouble cette dissolution alcoolique, et la rend laiteuse, comme elle feroit à l'égard d'une dissolution de résine.

6°. Exposée sur des charbons allumés, elle se fond, noircit, se boursouffle, et répand d'abord l'odeur de matière animale brûlée, et ensuite celle de la graisse en vapeur.

7°. Cette substance, brûlée dans un creuset de platine, soit seule, soit avec la potasse ou le nitrate de potasse, a constamment fourni de l'acide phosphorique libre ou combiné à l'alkali, ainsi que cela est arrivé pour la matière grasse déposée de l'alcool par le refroidissement.

Nous devons donc prendre à son égard la même opinion relativement à l'origine de l'acide phosphorique que pour la partie grasse qui s'est déposée spontanément de l'alcool pendant son refroidissement; c'est-à-dire qu'il faut y admettre l'existence du phosphore; car nous nous sommes assurés par des moyens convenables que cette matière ne contenoit ni acide phosphorique libre, ni sels phosphoriques.

Sur les 400 grammes de cerveau employés pour ce travail,

nous avons obtenu trois grammes de cette matière, ce qui fait 0,75 de gramme pour cent.

Maintenant nous devons chercher en quoi cette substance peut différer de celle qui se dépose naturellement de l'esprit-de-vin pendant qu'il refroidit, et dont nous avons exposé précédemment les propriétés.

Quoiqu'elle reste en dissolution dans l'esprit-de-vin froid, cette matière n'est cependant pas très-soluble dans ce fluide, car elle s'en dépose sous forme lamelleuse lorsqu'on l'en sature à l'aide de la chaleur de l'ébullition, et sous ce rapport elle se rapproche plutôt de la première qu'elle ne s'en éloigne.

Elle en diffère par une couleur rouge brune, et par moins de consistance, par une légère saveur de bouillon que n'a point la première, et par une plus grande tendance à la cristallisation.

Cette différence est produite par une certaine quantité d'une matière animale dont nous parlerons plus bas, et que l'on peut séparer de la partie grasse au moyen de l'alcool froid.

## § VI.

### *De la liqueur aqueuse jaune qui reste après la séparation des deux substances grasses par le refroidissement et l'évaporation de l'alcool.*

Lorsqu'on a épuisé par l'alcool le cerveau frais de tout ce qu'il contient de soluble dans ce menstrue, et qu'on a séparé, par les moyens que nous avons indiqués, les deux matières grasses qu'il contient, il reste une liqueur de couleur jaune

brunâtre qui a une saveur de jus de viande un peu sucrée, qui rougit fortement le tournesol, qui est précipitée par l'eau de chaux, par l'infusion de noix de galle, etc.

Pour connoître la nature des substances contenues dans cette liqueur, nous avons commencé par l'étendre d'un certaine quantité d'eau distillée, et nous y avons versé de l'eau de chaux jusqu'à ce qu'elle n'y ait plus formé de précipité. La matière, lavée et séchée à l'air, avoit une couleur jaune; par la calcination, elle a pris une couleur noire due au charbon provenant d'un peu de matière animale décomposée par la chaleur.

Cette substance, ainsi calcinée et redissoute dans l'acide nitrique, a donné alors par l'ammoniaque un précipité très-blanc qui n'a plus noirci par la chaleur, et qui étoit de véritable phosphate de chaux.

Après avoir précipité par la chaux l'acide phosphorique contenu dans la liqueur ci-dessus, nous l'avons fait évaporer à siccité avec beaucoup de précaution : la matière qu'elle a fourni pesoit quatre grammes et demi; dans cet état, elle avoit une couleur rouge brune, une demi-transparence, une saveur semblable au jus de viande, et un peu sucrée; elle se dissolvoit dans l'alcool avec une grande facilité; elle laissoit seulement quelques atomes de matière saline qui faisoit effervescence avec les acides.

Exposée à l'air, elle se ramollissoit en attirant l'humidité; une portion de cette matière chauffée dans un creuset de platine s'est considérablement boursoufflée, a répandu des vapeurs qui avoient l'odeur de matière animale brûlée. Elle

a laissé un charbon dont le lavage a fourni, par l'évaporation, du carbonate de potasse pur.

Il suit évidemment de ces expériences que la liqueur dont il s'agit contenoit de l'acide phosphorique libre, du phosphate de potasse, ou, si l'on veut, du phosphate acidule de potasse, et une matière animale qui, par sa solubilité dans l'alcool et dans l'eau, par sa propriété d'être précipitée par l'infusion de noix de galle, par sa couleur rouge brune, sa déliquescence, sa saveur et son odeur de jus de viande, doit être regardée comme étant identique avec la matière que *Rouelle* a appelée autrefois extrait savonneux de viande, et à laquelle M. *Thénard* a donné le nom d'*osmazome*.

C'est sans doute cette substance, dont une portion reste avec la matière grasse, qu'on retire par l'évaporation de l'alcool employé à traiter le cerveau, qui lui donne sa couleur rougeâtre, la propriété de se délayer dans l'eau, et de brûler, en répandant au commencement l'odeur de matière animale.

## § VII.

*Résumé sur les matières du Cerveau solubles dans l'alcool.*

Nous connoissons maintenant les différentes substances que l'alcool a enlevées à la matière cérébrale dans les divers traitemens qu'il a subis au moyen de cet agent.

Elles sont, 1°. une matière grasse blanche, concrète, d'un aspect satiné, et d'une tenacité qui n'existe point dans les graisses ordinaires.

2°. D'une autre matière grasse de couleur rouge, d'une consistance moins grande que celle de la matière grasse

ci-dessus, mais qui ne paroît en différer que par un peu d'osmazome qui y reste mélangée.

3°. D'une matière animale de couleur rouge brune, soluble dans l'eau et dans l'alcool, formant avec le tannin une combinaison insoluble, et ayant l'odeur et la saveur du jus de viande, et qui certainement est ce principe appelé aujourd'hui *osmazome*.

4°. Enfin de phosphate acidule de potasse, parmi lequel on trouve quelques traces de muriate de soude, dont je n'ai point parlé, parce qu'il se rencontre dans toutes les humeurs animales.

## § VIII.

### *Examen de la partie du Cerveau qui est insoluble dans l'alcool.*

Lorsqu'on a épuisé par des quantités suffisantes d'alcool bouillant tout ce que la matière cérébrale contient de soluble dans ce liquide, il reste une matière blanche un peu grisâtre sous forme de flocons, qui ressemble à du fromage frais, mais qui en diffère, comme on le verra tout à l'heure, par ses propriétés chimiques. Quatre cents grammes de cerveau frais ont fourni trente-un grammes de cette substance (0,075).

Cette substance en se desséchant prend une couleur grise, une demi-transparence, une cassure lisse et polie comme celle de la gomme arabique.

Remise dans l'eau en cet état, elle en absorbe une certaine quantité, devient opaque, se gonfle et se ramollit; l'eau dans

laquelle on a mis tremper cette substance en dissout un peu, car elle se pourrit au bout de quelques jours.

Ainsi ramollie, elle se dissout facilement à l'aide d'une chaleur modérée dans la potasse caustique; et pendant cette dissolution il ne se développe point d'ammoniaque, comme cela a lieu avec la partie caseuse du lait traitée de la même manière.

La dissolution de cette substance dans la potasse est légèrement jaune, son odeur est fade; les acides la précipitent sous la forme de flocons blancs, et avec dégagement d'une odeur très-fétide. La dissolution d'acétate de plomb est précipitée en brun foncé, quand on en met peu, ce qui annonce évidemment la présence du soufre.

Cinq grammes de cette matière distillée avec précaution ont fourni du carbonate d'ammoniaque cristallisé, de l'huile rouge dont l'odeur ressembloit à celle de l'albumine décomposée de la même manière. Il est resté dans la cornue un gramme de charbon, qui a exigé cinq grammes de nitrate de potasse pour être entièrement brûlé.

La lessive du sel résultant a laissé cinq centigrammes de résidu terreux qui étoit du phosphate de chaux; la liqueur sursaturée par l'acide nitrique, et soumise à l'ébullition, n'a point donné de précipité, mais elle en a fourni un assez abondant par l'eau de chaux; ce qui annonce que le phosphate de magnésie a été décomposé par la potasse, et peut-être même une portion du phosphate de chaux.

Cette matière, chauffée seule dans un creuset, décrépite, se gonfle et se fond comme l'albumine; son charbon, calciné pendant long-temps, ne devient point acide comme celui de

la matière grasse, ce qui prouve qu'il ne contient point de phosphore comme elle.

Ce charbon, lavé avec de l'acide muriatique, lui fournit une petite quantité de phosphate de chaux et de magnésie.

En la jetant dans du salpêtre fondu, elle brûle promptement et avec flamme; et l'on trouve dans l'alkali résultant de cette opération des traces très-sensibles d'acide sulfurique, quoique le salpêtre employé n'en contînt pas auparavant. Ceci prouve que la matière du cerveau, insoluble dans l'alcool, contient du soufre, et confirme ce qui a été annoncé par l'acétate de plomb avec la dissolution alkaline de cette substance.

Les propriétés que nous a présentées la partie du cerveau insoluble dans l'alcool ne laissent, à notre sens, lieu à aucun doute sur son identité parfaite avec l'albumine. En effet, cette connoissance explique très-bien la coagulation du cerveau délayé dans l'eau, par la chaleur, par les acides, les sels métalliques, etc.

C'étoit là aussi l'opinion qu'avoit prise *Fourcroy* sur la nature de cette matière, dans son mémoire sur cet objet, inséré dans les Annales de chimie.

## § IX.

### *Résumé général.*

La masse cérébrale est donc composée :

1°. De deux matières grasses qui n'en font peut-être qu'une seule;

2°. D'albumine;

3°. D'osmazome ;

4°. De différens sels, et entre autres de phosphates de potasse, de chaux et de magnésie, et d'un peu de sel marin;

5°. De phosphore;

6°. De soufre.

J'estime, autant qu'il est possible de le faire dans un travail aussi délicat, que ces substances s'y trouvent réunies dans les rapports suivans, savoir :

| | | |
|---|---|---|
| 1°. Eau, environ..... | 80 | centièmes. |
| 2°. Matière grasse blanche..... | 4 | 53 |
| 3°. Matière grasse rougeâtre..... | | 70 |
| 4°. Albumine..... | 7 | |
| 5°. Osmazome..... | 1 | 12 |
| 6°. Phosphore..... | 1 | 50 |
| 7°. Acide, sels et soufre..... | 5 | 15 |
| | 100 | 00 |

## § X.

### *Putréfaction de la Matière cérébrale.*

Une portion de cerveau délayée dans une certaine quantité d'eau, abandonnée à elle-même pendant un mois, a présenté les phénomènes suivans : d'abord elle s'est séparée en trois parties; celle qui occupoit le dessus étoit une portion de la matière cérébrale élevée par des bulles de gaz qui y restoient adhérentes.

Celle du milieu étoit un liquide jaunâtre qui a pris, au bout de quelques jours, une très-belle couleur rose qui a persisté pendant plus de vingt jours. Après ce temps, cette couleur s'est peu à peu dégradée, et a repris une couleur jaune plus intense que celle qu'avoit auparavant la liqueur. Enfin la troisième partie occupant le fond du vase étoit une

autre portion de la matière cérébrale. Pendant un mois qu'a duré cette opération, il ne s'est pas dégagé de gaz.

Le flacon ayant été ouvert, il en sortit une vapeur invisible et désagréable, qui avoit quelque analogie avec celle du fromage pourri, et que quelques personnes ont comparée à celle des intestins qui commencent à se décomposer.

Un papier trempé dans une dissolution d'acétate de plomb étant en contact avec l'air fétide contenu dans la partie supérieure du flacon, est devenu sur-le-champ d'un brun noirâtre.

La liqueur où avoit ainsi pourri le cerveau étoit sensiblement alkaline, au moins elle rétablissoit promptement le papier de tournesol, et formoit des vapeurs blanches lorqu'on en approchoit de l'acide muriatique oxigéné.

La liqueur séparée par la filtration de la matière cérébrale qui avoit une couleur blanche grisâtre, étoit d'un jaune ambré; les acides la troubloient et en précipitoient des flocons blancs; l'odeur qu'elle exhaloit alors étoit encore plus fétide et plus désagréable qu'auparavant. L'acide muriatique oxigéné la troubloit aussi, mais en même temps il détruisoit entièrement son odeur.

La filtration terminée, on a soumis la liqueur à la distillation : aussitôt que la température a été voisine du degré de l'ébullition, des flocons jaunâtres assez abondans se sont séparés, comme cela a lieu à l'égard d'une dissolution légère d'albumine.

Le produit de la distillation n'avoit point de couleur; son odeur étoit parfaitement semblable à celle que la liqueur avoit avant d'être soumise à la distillation; elle précipitoit en blanc l'acétate de plomb, rétablissoit la couleur du tourne-

sol rougie par un acide; l'acide muriatique oxigéné, en détruisant son odeur fétide, lui faisoit prendre une couleur jaune.

Lorsque la liqueur restée dans la cornue a été réduite au cinquième environ, elle a été filtrée; sa couleur étoit jaune; son odeur semblable à celle du fromage avancé : elle étoit redevenue acide, car elle rougissoit fortement la couleur du tournesol. L'infusion de noix de galle, l'eau de chaux et l'alccol, y formoient des précipités floconneux; l'ammoniaque y occasionnoit aussi un précipité grenu et demi-transparent, qui nous a paru être du phosphate ammoniaco-magnésien.

L'acide sulfurique concentré mêlé à cette liqueur en dégageoit une forte odeur de vinaigre.

La matière solide du cerveau qui avoit éprouvé la fermentation, lavée avec de l'eau et soumise à l'action de l'alcool, a communiqué à ce liquide une couleur verte bleuâtre, comme si le cerveau n'eut éprouvé aucune altération; et par le refroidissement cet alcool a déposé une matière blanche, en partie floconneuse et en partie cristalline : il est resté une substance grisâtre qui n'a point été dissoute par l'acool et qui ressembloit à l'albumine.

L'on peut conclure de ces expériences 1°., que la partie grasse du cerveau n'a éprouvé, pendant la fermentation de cet organe, aucune altération sensible, puisqu'elle a conservé la propriété, en se dissolvant dans l'alcool, de lui communiquer une couleur verte, et de s'en précipiter pendant le refroidissement avec sa forme cristalline, et toutes ses propriétés.

2°. Qu'une partie seulement de l'albumine a été détruite

par la fermentation, et qu'il en est résulté de cette décomposition une petite quantité d'ammoniaque qui a dissout une autre portion d'albumine et une certaine quantité d'acide acétique, qu'on y a rendu sensible par l'addition de l'acide sulfurique.

3o. Que l'osmazome n'a point été décomposée, au moins en totalité, puisqu'on la retrouve dans la liqueur concentrée.

Il nous a paru que l'albumine de la matière cérébrale éprouve la putréfaction beaucoup plus promptement, et subit une altération plus profonde, lorsqu'elle est en contact avec l'air, que quand elle est enfermée dans un flacon.

J'ignore quelle est la substance qui prend une couleur rose pendant la putréfaction; j'ai cru d'abord que c'étoit celle qui colore l'alcool en vert; mais j'ai abandonné cette idée lorsque j'ai vu que la matière du cerveau a encore communiqué la même couleur à l'alcool après la putréfaction.

Le cervelet de l'homme et le cerveau des animaux herbivores, examinés par les mêmes moyens et avec les soins convenables, m'ont donné absolument les mêmes résultats. Je me propose de poursuivre ces recherches sur les cerveaux des autres classes d'animaux.

## § XI.

### *De la Moelle allongée et de l'Épine.*

La moelle allongée et la moelle de l'épine sont de la même nature que le cerveau, mais elles contiennent beaucoup plus de matière grasse et moins d'albumine, d'osmazome et d'eau.

Telle est la raison pour laquelle la moelle allongée et la moelle de l'épine ont plus de consistance que le cerveau.

Ces deux organes communiquent à l'alcool avec lequel on les fait bouillir une couleur bleue comme le fait le cerveau, elles contiennent aussi du phosphate acide de potasse.

Leur partie insoluble dans l'alcool est aussi de la même nature que celle du cerveau, c'est-à-dire albumineuse.

Leur substance grasse contient du phosphore comme celle du cerveau.

### *Des Nerfs.*

Les nerfs sont aussi de la même nature que le cerveau, mais ils contiennent beaucoup moins de matière grasse, de matière colorante verte, et beaucoup plus d'albumine.

Ils contiennent de plus de la graisse ordinaire qui s'en sépare pendant le traitement de ces organes par l'alcool bouillant, et qui se dépose au fond de ce dernier.

Les nerfs dépouillés autant que possible, au moyen de l'alcool, de leur matière grasse particulière, deviennent demi-transparens. Traités pendant long-temps, dans cet état, avec de l'eau bouillante, ils ne se dissolvent pas, mais ils blanchissent, deviennent opaques et se gonflent, effets qui sont dus à l'absorption de l'humidité. Cependant l'eau dans laquelle ils ont bouilli tient en dissolution une petite quantité de matière, car l'infusion de noix de galle y forme un précipité, et la dissolution évaporée convenablement fournit un peu de gelée, ce qui est dû, sans doute, au tissu cellulaire qui lie les fibres nerveuses et qui fait partie du névrilème.

Après avoir été traité par l'alcool et par l'eau, le nerf se

dissout presqu'entièrement dans la potasse caustique ; il n'en reste que quelques flocons qui ne font pas la 100e. partie de la masse employée : il ne se produit point d'ammoniaque pendant cette dissolution.

La solution du nerf dans l'alcali est précipitée par les acides, et le précipité, ainsi que le liquide qui le surnage, prennent une couleur purpurine.

Le nerf, conservé dans l'eau, n'éprouve pas beaucoup d'altération, l'eau prend seulement au bout de quelques jours une odeur de sperme extrêmement sensible.

Le nerf, mis dans de l'acide muriatique oxigéné, se retire sur lui-même et diminue de longueur; comme c'est principalement le névrilème qui éprouve cet effet, les extrémités de la substance nerveuse sortent de leur étui, et chacune des fibres qui la composent se séparant de ses voisines, il en résulte un épanouissement qui ressemble à un pinceau dont les poils divergent.

La substance du nerf prend dans cette circonstance plus de consistance et de blancheur dépendantes du rapprochement et de l'opacité qu'elle éprouve.

D'après cela, l'acide muriatique oxigéné paroîtroit devoir fournir un bon moyen pour faciliter l'étude des nerfs et de ses enveloppes.

## § XII.

### *Réflexions sur l'état où se trouvent les principes du Cerveau dans leur réunion.*

Seroit-il possible maintenant, d'après les expériences aux-

quelles le cerveau a été soumis, de connoître l'état où se trouve chacun des élémens qui composent cet organe?

Je me suis demandé d'abord si l'albumine ne seroit pas unie à une portion d'acide phosphorique, et si ce ne seroit pas à cette combinaison qu'est due sa consistance et son opacité?

Sans vouloir rien affirmer à ce sujet, je dirai que cette substance semble être mise dans un état de demi-coagulation par un acide, à peu près comme se trouve le fromage dans le lait tourné, et que cette coagulation s'opère entièrement par la fermentation qui commence, comme celle du lait, par être acide.

Je me suis fait ensuite cette autre question : La matière grasse est-elle en combinaison intime avec l'albumine et l'osmazome? Pour ne répondre encore ici que conditionnellement, je dirai que la chose semble être ainsi, au moins à l'égard des deux premières substances; car, lorsqu'on a délayé le cerveau dans l'eau, et qu'on abandonne au repos l'espèce d'émulsion qui en résulte, l'albumine et la matière grasse se séparent ensemble, et l'osmazome reste en dissolution dans la liqueur, avec une petite portion d'albumine seulement.

J'avoue cependant qu'il seroit possible que ces deux matières ne fussent qu'à l'état d'un simple mélange, et que l'albumine remplît ici à l'égard du corps gras la même fonction que celle du mucilage (1) envers l'huile des semences émulsives.

---

(1) J'appelle *mucilage*, avec tous les chimistes, la *substance qui forme émulsion avec l'huile des semences*, dites *émulsives*, quoiqu'elle soit véritablement

On me demandera peut-être si ces recherches chimiques sur la nature du cerveau nous apprendront quelque chose sur les fonctions physiques de ce viscère, et sur les facultés intellectuelles de l'homme et des animaux.

D'abord je répondrai que j'ignore si c'est dans cet organe que prennent naissance nos idées, et qu'elles s'assortissent pour former le raisonnement; et je demanderai à mon tour si les nombreux et ingénieux travaux des anatomistes, et surtout de MM. *Sœmmering, Vicq-d'Azyr, Chaussier, Gall,* etc., auxquels on accorde avec raison une grande estime, nous ont fait découvrir beaucoup plus qu'on ne savoit avant sur le mécanisme à l'aide duquel le cerveau remplit ses fonctions, quelles qu'elles soient.

---

de nature animale, et qu'elle ait beaucoup d'analogie avec le fromage, si même elle n'en est pas de véritable.

# ANALYSE
## DU CHYLE DE CHEVAL.

PAR M. VAUQUELIN.

M. Verrier, professeur de clinique à l'école vétérinaire d'Alfort, a eu la complaisance de me procurer, sur la demande que je lui en ai faite, du chyle de deux chevaux qu'il a fait périr en leur insuflant de l'air dans la jugulaire gauche.

Ces chevaux, quoique présentant quelques symptômes de morve, avoient de l'embonpoint et les apparences d'une bonne santé.

L'un d'eux, âgé de quatre ans, étoit entier, l'autre, âgé de huit ans, étoit hongre : tous deux avoient abondamment mangé du foin et de l'avoine avant de mourir.

Aussitôt qu'ils furent tués, on les ouvrit et on fit la ligature du canal thoracique près de son insertion à l'axillaire droite.

Le premier de ces chevaux fournit, au moyen d'une ouverture pratiquée vers le milieu du canal thoracique, une quantité assez considérable de chyle d'une couleur rougeâtre, et ensuite par une autre ouverture à l'une des branches sous-lombaires du même canal, on tira encore une quantité assez grande de chyle blanc comme du lait.

Le second cheval donna, par une ouverture faite à la partie moyenne du canal, un chyle rougeâtre, mais il ne fut pas possible d'en obtenir des branches sous-lombaires dans lesquelles ce fluide étoit blanc comme celui du premier cheval.

Comme j'examinerai séparément chacune de ces portions de chyle, je vais, pour être mieux entendu, les désigner par des numéros dans l'ordre où je viens d'en parler.

Ainsi, j'appellerai n°. 1 la portion de chyle tiré au milieu du canal du premier cheval; n°. 2, la partie blanche de ce fluide fournie par les branches sous-lombaires du même animal; et n°. 3 celle obtenue du milieu du canal thoracique du deuxième cheval.

En parcourant ce que les anatomistes et les physiologistes ont dit du chyle, on n'y trouve que très-peu de chose qui puisse éclairer sur sa nature chimique.

Tous ont décrit avec plus ou moins d'exactitude les caractères physiques de ce fluide et les modifications qu'il présente dans diverses circonstances.

Je vais donner ici un court abrégé de leurs remarques sur cet objet.

Lister a vu le chyle nager comme une espèce d'huile à la surface du sang et du sérum.

Wepfer a observé qu'il se formoit à sa surface une sorte de crême.

Bourdon, Pecquet, Bartholin, Monro, etc., ont annoncé la coagulation du chyle dans ses vaisseaux ainsi que dans le canal brisé.

Bohn, Berger, Asch ont décrit des globules butyreux na-

geant sur un liquide aqueux. Ces mêmes auteurs ont admis dans le chyle une matière caseuse qu'ils regardoient comme étant plus terreuse que les autres humeurs, et à la précipitation de laquelle ils attribuoient la cause des concrétions calculeuses trouvées dans le réservoir du chyle par Schors, dans le canal par le Dran, et dans les vaisseaux par Goëlik.

Mart, Musgrave, Lister ont remarqué que l'indigo mêlé aux alimens a donné au chyle des animaux qui les avoient pris, une couleur bleue, fait qui a été confirmé par Baller, Gould, et Fœlix.

Mattei dit avoir communiqué une couleur rouge au chyle avec du jus de betteraves donné à des animaux.

Plusieurs observateurs parlent d'une couleur verdâtre dans le chyle des herbivores.

M. Hallé, à qui l'on doit plusieurs expériences intéressantes sur le même sujet, n'a jamais observé dans le chyle des chiens auxquels il avoit fait avaler des pâtées colorées avec des substances végétales bleues, rouges et noires, aucune trace de ces couleurs.

Les propriétés physiques que nous avons reconnues au chyle des chevaux sont très-conformes à celles que M. Hallé a observées dans celui des chiens.

Telles sont les choses principales que l'on trouve dans les auteurs sur le chyle; je passe maintenant à l'analyse.

### Chyle n°. 1. *État physique.*

Cette portion de chyle de couleur rougeâtre étoit coagulée lorsqu'elle me fut remise; elle contenoit une petite quantité de fluide plus légèrement coloré que le caillot, qui lui-

même l'étoit beaucoup moins que celui du sang. Il étoit simplement rosé et demi-transparent comme de la gelée de groseilles peu cuite, cependant sa consistance étoit assez ferme.

*Examen chimique de la partie liquide ou sérum du Chyle* nº. 1.

1º. Ce liquide rétablissoit promptement la couleur du tournesol rougie par les acides, preuve qu'il contenoit un alcali à nu.

2º. La chaleur et les acides le coagulent en une masse blanche grisâtre.

3º. L'alcool y produit aussi une coagulation abondante; le coagulum est blanc, mais il prend une teinte rouge par la dessiccation, il devient en même temps transparent, et présente une cassure lisse et comme vitreuse : ainsi desséché il décrépite et fond sur les charbons ardens en répandant des vapeurs empyreumatiques ammoniacales.

Ce coagulum se dissout dans la potasse caustique, mais la liqueur reste laiteuse et ne devient pas transparente comme celle de l'albumine du sang dans la même circonstance.

La dissolution alcaline de cette substance est précipitée par les acides, et au moment où cet effet a lieu, il s'exhale du mélange une odeur de soufre qui a quelque analogie avec celle des écuries.

Chyle nº. 2. *État physique.*

Cette portion de chyle étoit blanche et opaque comme du lait; elle contenoit un caillot également blanc et opaque.

Après avoir séparé la partie liquide de la portion coagulée,

j'ai lavé celle-ci et l'ai mise à part; on en trouvera l'examen plus bas.

*De la partie liquide.*

Cette partie, tirée des branches sous-lombaires, m'a présenté les mêmes propriétés que celles de la partie rouge, à l'exception seulement de ce qui est relatif à la couleur qui n'existoit point dans celle-ci : mais elle est coagulée par la chaleur, les acides, l'alcool; les précipités sont redissous par les alcalis et leur dissolution reste laiteuse comme celle des précipités de la portion colorée du même chyle.

La portion du chyle blanc, traitée avec l'alcool bouillant, est, ainsi que je l'ai annoncé plus haut, entièrement coagulée, mais l'alcool retient en dissolution une petite quantité de matière dont une partie se dépose sous forme de flocons pendant le refroidissement et une autre partie reste en dissolution, ce qui est démontré par l'addition de l'eau qui rend cet alcool laiteux.

Quoique je n'aie pu me procurer qu'une quantité insuffisante de cette matière pour pouvoir en reconnoître exactement la nature, cependant je suis autorisé à penser que c'est une espèce de graisse dont l'insolubilité dans les alcalis la rapproche de celle que j'ai trouvée dans la matière cérébrale.

C'est, sans doute, cette partie grasse qui par sa présence s'oppose à ce que l'albumine, en se séparant du caillot, ne devienne transparente comme celle du sang; c'est elle qui fait que l'albumine précipitée par l'alcool reste opaque après la dessiccation; qui se dissout dans l'alcool bouillant et qui s'en

dépose par le refroidissement ; enfin qui donne à l'alcool la propriété, même après qu'il est refroidi, d'être troublé par l'eau.

Quant à la matière coagulable par la chaleur, les acides, l'alcool, etc., il n'y a aucun doute qu'elle ne soit de nature albumineuse ; elle forme la plus grande partie du chyle.

Ainsi les parties liquides des deux portions des chyles n°. 1 et 2 sont de la même nature, à l'exception de la couleur qui n'existe point dans celle des branches sous-lombaires, quoiqu'elle contienne les matériaux propres à la produire.

### *Examen du Caillot formé spontanément dans la portion colorée du Chyle* n°. 1.

Pour obtenir la substance qui avoit produit la coagulation spontanée de cette portion de chyle, j'ai lavé la masse avec de l'eau, comme cela se pratique à l'égard du caillot du sang lorsqu'on veut en avoir la fibre.

J'ai obtenu une substance sous forme de plaques et de rubans qui avoient peu de consistance, se déchiroient facilement et ne présentoient point dans leurs déchirures de fibres bien sensibles.

Cette matière m'ayant présenté les mêmes propriétés que celles du caillot de la portion blanche du chyle n°. 1, ce que je vais dire de celui-ci pourra s'appliquer à l'autre.

### *Du Caillot formé spontanément dans la partie blanche du Chyle* n°. 1.

Ce caillot étoit blanc et opaque, comme du blanc d'œuf

cuit; lorsqu'il fut lavé il s'étendoit sous les doigts et prenoit la forme d'une membrane jouissant d'une légère élasticité, et sa contexture présentoit une apparence légèrement fibreuse.

Cette matière, traitée par une dissolution de potasse caustique, à l'aide de la chaleur, a communiqué un aspect laiteux à la liqueur, mais celle-ci en déposant une petite quantité de matière grisâtre, s'est éclaircie au bout de quelque temps. Cette dissolution avoit une odeur semblable à celle de la fibre du sang dissoute dans le même agent. Lorsqu'on décompose cette dissolution par les acides, elle n'exhale pas l'odeur sulfureuse qui est développée par l'albumine dans des circonstances semblables.

La même matière, soumise à l'action de l'acide acétique aidé de la chaleur, a donné naissance à une liqueur blanche comme une émulsion. La matière qui troubloit ainsi cette liqueur se dépose au bout d'un certain temps; elle m'a paru être de la même nature que la matière grasse que j'ai indiquée dans la partie liquide du chyle.

Enfin la matière du caillot desséchée, exposée sur des charbons allumés se crispe, s'agite et exhale des fumées ammoniaco-huileuses, enfin elle se fond et laisse un charbon volumineux.

D'après les propriétés qui viennent d'être exposées, l'on peut voir que la substance dont il s'agit montre beaucoup d'analogie avec la fibre animale, et particulièrement avec celle du sang; je dois cependant avouer que la similitude n'est pas parfaite, et qu'il y a quelques différences, tant dans les caractères physiques que dans les propriétés chimiques de ces deux substances.

Celle du chyle n'a point cette contexture fibreuse ni la force et l'élasticité qui appartiennent à la fibrine du sang, elle est dissoute plus promptement et plus complétement que cette dernière par la potasse caustique, elle ne laisse point comme elle de résidu insoluble dans cet alcali. Il semble que ce soit de l'albumine qui commençoit à prendre le caractère de fibrine, et qui a été arrêtée dans son passage, car elle réunit quelques propriétés communes à ces deux substances.

S'il en étoit ainsi, l'on pourroit en conclure que les alimens pris par les animaux se convertissent d'abord en albumine, et qu'ensuite celle-ci se change en fibrine.

La proportion croissante de fibrine dans le chyle, à mesure que celui-ci s'approche du lieu où il doit entrer dans la voie de la circulation générale, favoriseroit assez cette hypothèse.

Quoi qu'il en soit, le changement rapide qu'éprouvent les végétaux dans les organes de la digestion des animaux, et leur conversion totale en substances animales sont vraiment étonnantes, puisque quelques heures suffisent pour que les caractères et la nature des alimens végétaux disparoissent entièrement. Il faut donc que les forces qui président à la digestion soient bien actives et bien puissantes.

Il résulte de cette première analyse que le chyle de cheval est composé 1°. d'albumine qui en fait la plus grande partie.

2°. De fibrine, ou du moins d'une substance qui lui ressemble sous plusieurs rapports.

3°. D'une substance grasse qui donne à ce fluide l'apparence du lait.

4°. De différens sels, tel que de la potasse, du muriate

de la même base, et du phosphate de fer-blanc, c'est-à-dire au minimum d'oxigénation.

Je ne dois pas oublier de dire ici que M. Emmert s'est occupé avant moi de l'analyse du chyle de cheval; un extrait de son ouvrage par M. Friedlander est imprimé dans les *Annales de Chimie*, cahier d'octobre de la présente année; mais comme il y a quelques différences entre nos résultats, j'ai cru devoir publier cette notice.

Depuis que j'ai écrit ceci, j'ai reçu de M. Verrier une nouvelle quantité de chyle dont l'analyse m'a fourni à peu près les mêmes résultats; cependant celui-ci n'étant pas coloré comme le premier, il a présenté quelques phénomènes qui n'ont pu être aperçus d'abord, et que je vais faire connoître en peu de mots.

*Chyle des branches sous-lombaires.*

Il étoit blanc comme le lait; le caillot assez volumineux qu'il contenoit étoit rose dans quelques points.

L'eau enlève la plus grande partie de cette couleur au caillot; alors il ressemble à la fibre, seulement il avoit beaucoup moins de tenacité.

Le liquide blanc qui environnoit ce caillot, abandonné au repos pendant dix-huit heures, s'est couvert de gouttes d'huile jaunâtre; ce même liquide, traité avec beaucoup d'alcool bouillant, laissa déposer une grande quantité d'albumine; de son côté l'alcool prit une couleur jaune verdâtre, et déposa par le refroidissement une matière huileuse blanche, concrète, et donna encore par l'évaporation une autre portion d'huile jaunâtre. Ces phénomènes me fortifient de plus

en plus dans l'opinion émise plus haut, que l'huile du chyle est de la même nature que celle qui existe dans le cerveau.

Le chyle épuisé de matière grasse par l'application réitérée de l'alcool bouillant, devient transparent par la dessiccation, comme cela arrive au cerveau.

Une portion de ce chyle, coagulé par la chaleur et incinéré ensuite, a fourni du carbonate de potasse, des muriate et sulfate de la même base, du fer et du phosphate de chaux.

Dans le dernier envoi de chyle que m'a fait M. Verrier, il y en avoit un provenant d'un cheval morveux, et qui quoique pris dans le canal thoracique n'avoit point de couleur, et ne contenoit qu'une très-petite quantité de matière fibreuse. C'est sans doute à cause de cela qu'il ne s'est point coagulé spontanément et qu'il n'a montré que des traces infiniment petites de cette substance par l'analyse : il étoit aussi beaucoup moins chargé de substance albumineuse, ce qu'on reconnoissoit à sa fluidité plus grande, et au défaut de sa coagulation par la chaleur; ce chyle contenoit cependant une quantité de matière grasse assez notable.

Cette différence semble annoncer une exception au principe général que j'ai indiqué plus haut; savoir, que la proportion de matière fibreuse alloit en croissant à mesure que le chyle s'approche davantage du point où il est versé dans le sang; mais cette différence peut tenir à la nature et à la quantité des alimens, ou peut-être à l'état pathologique des organes digestifs de l'animal.

Je terminerai en faisant remarquer que si la bile, le suc gastrique, etc., contribuent à la formation du chyle, comme le pensent les physiologistes, il faut nécessairement que ces

substances éprouvent une décomposition complète jusque dans leurs élémens, puisqu'on n'en retrouve pas la plus légère trace dans le fluide animal qui nous occupe.

Je ferai remarquer aussi que la comparaison que quelques-uns ont établie entre le lait et le chyle, d'après les apparences extérieures, n'a aucun fondement réel, cette humeur ne contenant rien qui ressemble parfaitement aux principes du lait.

# EXAMEN CHIMIQUE

## *Des Feuilles de Pastel et du principe extractif qu'elles contiennent.*

Présenté à la Ire. Classe de l'Institut, le 26 août 1811,

PAR M. CHEVREUL.

Dans l'analyse du pastel que j'ai publiée en 1808, je n'avois pu prononcer sur la nature de plusieurs substances parce que la quantité de matière que j'examinai avoit été loin de suffire à tous les essais qui étoient nécessaires pour arriver à des conclusions positives. Je désirois beaucoup de reprendre ce travail, non-seulement pour déterminer ce que je n'avois fait que soupçonner, mais encore pour découvrir ce qui avoit pu m'échapper et pour rectifier les erreurs que j'avois pu commettre, car quelque soin que l'on apporte dans une analyse végétale, on ne peut jamais se flatter d'avoir tout vu et surtout d'avoir toujours bien observé ce qu'on a vu.

L'analyse des principes immédiats des végétaux est encore très-éloignée de la perfection de l'analyse minérale ; dans celle-ci on a de grands avantages sur la première; on peut comparer la somme des produits de l'analyse avec la quantité de matière que l'on a examinée; les principes inorganiques sont faciles à reconnoître par des propriétés bien

distinctes; on peut faire sur eux un grand nombre d'essais sans craindre de les dénaturer; les dissolvans les plus actifs, les agens les plus énergiques peuvent être employés à leur séparation : dans l'analyse végétale, au contraire, il n'y a qu'un très-petit nombre de cas où la balance puisse assurer que les produits sont égaux au poids de la matière analysée, par conséquent il est difficile d'avoir toujours la certitude que l'on a obtenu tous les principes de cette matière; d'un autre côté, ces principes étant composés d'élémens qui tendent continuellement à prendre de nouvelles formes, il faut borner l'emploi des instrumens d'analyse; l'énergie des réactifs qui rendoit ceux-ci d'une si grande utilité dans l'analyse minérale est une cause qui en proscrit l'usage dans l'analyse des végétaux. De là il résulte que la foiblesse des agens que l'on est forcé d'employer permet rarement des séparations exactes; quand on veut isoler seulement deux principes qui sont combinés un peu fortement, on ne fait presque toujours que des combinaisons avec excès de l'un des principes, et l'on ne peut guère espérer de faire une séparation exacte, quand il n'y a pas une grande différence de cohésion entre les élémens de la combinaison.

De la difficulté d'isoler certaines substances, il est arrivé que l'on a établi des principes immédiats d'après l'observation d'une ou de deux propriétés qui n'appartenoient à aucun des principes connus, et qu'on a distingué les corps auxquels on a attribué ces propriétés par des noms particuliers. Quand on a fait ces distinctions, on ne s'est pas rappelé que des propriétés nouvellement observées pouvoient aussi bien appartenir à des combinaisons, qu'à des corps nouveaux, qu'en

conséquence la première chose qu'on devoit faire avant d'établir un principe immédiat, étoit d'obtenir ce principe isolé de tout autre. C'est pour avoir négligé ces considérations, que l'on a pris des propriétés appartenant à des combinaisons pour des êtres réels, et qu'aux difficultés naturelles à la chimie végétale, il s'en est joint d'autres qui ont beaucoup augmenté les premières.

Par la raison que les principes dont je viens de parler n'avoient été distingués que par un petit nombre de propriétés, qu'ils n'avoient jamais été obtenus à l'état d'isolement complet, il en résultoit un tel vague dans l'énoncé de leurs caractères que l'on rangeoit parmi ces principes toutes les matières que l'on trouvoit n'avoir pas de ressemblance avec les principes immédiats bien définis, et qui n'avoient pas par elles-mêmes de propriétés bien distinctes. Ainsi dès qu'une substance faisoit un précipité avec la gélatine on lui donnoit le nom de *tannin;* dès qu'on obtenoit une matière colorée qui ne cristallisoit pas, qui donnoit des pellicules et des flocons par l'évaporation, qui précipitoit plusieurs dissolutions métalliques et qui s'attachoit aux étoffes, on lui donnoit le nom d'*extractif*. Je crois être le premier à avoir prouvé que la propriété de précipiter la gélatine ne pouvoit seule servir à caractériser un corps, car si cette propriété appartient à des principes immédiats, elle est souvent le résultat d'une combinaison; qu'en conséquence le mot de tannin devoit être proscrit de la liste des principes des végétaux, puisqu'il ne présentoit rien de fixe à l'esprit. Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de la classe, je pense pouvoir assurer que l'extractif doit avoir le

même sort que le tannin; mais avant de présenter mon travail, je citerai l'opinion de plusieurs chimistes sur le même sujet. MM. Fourcroy et Vauquelin, dont les nombreux travaux ont été si utiles à la science, avoient d'abord admis l'existence de l'extractif, mais depuis, ils ont renoncé à cette opinion, comme on pourra s'en convaincre en lisant le passage suivant qui est extrait de leur mémoire *sur l'existence d'une combinaison de tannin et d'une matière animale dans quelques végétaux:* « C'est peut-être aussi cette ma» tière (la combinaison de tannin et de matière animale) » qui, ainsi que quelques autres combinaisons de différens » principes végétaux auxquelles elle peut se trouver mêlée, » a été prise depuis plus d'un demi-siècle pour un principe » unique qu'on a nommé extrait des plantes; cela est cer» tainement vrai pour les plantes astringentes et spéciale» ment pour les racines, les bois, les écorces, etc., qui ont » ce caractère. Il seroit très-intéressant d'examiner avec soin » et sous le rapport que nous indiquons ici les extraits qu'on » prépare en pharmacie, et de rechercher si le nom d'ex» tractif, adopté depuis 1787 pour désigner un principe ho» mogène dans les plantes, doit rester dans l'état actuel de » la science. En attendant qu'on se livre à ce travail utile, » nous assurerons que les substances végétales qu'on em» ploie en teinture pour donner des brunitures et des pieds » de couleur aux draps communs, contiennent une combi» naison de tannin et de matière animale. » M. Braconnot, à qui la chimie végétale doit plusieurs travaux intéressans, a pensé de son côté que l'extractif ne lui paroissoit être que le résultat d'un commencement de décomposition de la

matière colorante jaune des plantes (1). Avant M. Braconnot j'avois remarqué l'analogie qu'il y avoit entre cette matière jaune et l'extractif, puisque dans ma première analyse du pastel j'avois cru devoir l'appeler *matière extractive jaune* (2).

Je vais exposer maintenant mon travail sur l'analyse des feuilles de pastel.

## Analyse.

1. On écrasa des feuilles de pastel dans un mortier de porcelaine avec un pilon de bois, et on les exprima dans un linge. Le marc fut pilé et exprimé plusieurs fois de suite. Quand il refusa de donner du suc, on le broya avec de l'eau et on l'exprima de nouveau. Le suc tenoit en suspension de la fécule verte, il rougissoit sensiblement le tournesol. Il fut filtré. Par ce moyen la fécule verte fut séparée. 100 grammes de feuilles de pastel pourvues de leur pétiole ont donné 4 gr. 95 de marc, 1,95 de fécule verte desséchée et 93,10 de suc. Je n'ai obtenu que 63,45 de suc pur par l'expression, les 29,65 restant ont été obtenus du marc broyé avec l'eau. 100 grammes de feuilles exposées à un air chaud jusqu'à ce que leurs parties vertes devinssent cassantes se sont réduits à 13,76 (3).

Je vais examiner successivement la fécule verte et le suc filtré.

---

(1) Tome 70 des *Annales de Chimie*.

(2) Tome 68 des *Annales de Chimie*.

(3) Dans cet état les feuilles étoient très-hygrométriques, car elles augmentèrent de plusieurs grammes lorsqu'on les mit dans une atmosphère humide.

## § I.

### EXAMEN DE LA FÉCULE VERTE.

2. Cette matière étoit d'un vert bouteille tirant au bleuâtre après avoir été desséchée, elle avoit une odeur assez forte. Elle étoit formée d'une *matière végéto-animale*, du principe qui colore les feuilles en vert, et auquel on a donné le nom de *résine verte*, *de cire* et *d'indigo*. Je l'ai analysée de la manière suivante.

3. Je l'ai fait macérer pendant plusieurs jours dans de l'alcool. Celui-ci a dissous de la résine verte et s'est coloré en vert foncé. J'ai traité ensuite le résidu par l'alcool bouillant, le premier lavage étoit d'un beau vert. Il a déposé par le refroidissement de *la cire* colorée en vert. Cette coloration prouve une affinité réelle entre la résine verte et la cire, car l'alcool bouillant chargé de cette résine n'en laisse jamais précipiter lorsqu'il se refroidit. Le second lavage s'est comporté comme le premier, seulement la cire qu'il a déposée n'avoit qu'une légère couleur verte, par la raison que ce lavage ne contenoit point autant de résine que le premier et qu'à cause de cela celle-ci y étoit plus fortement retenue. Enfin l'on a obtenu des lavages qui ont déposé de la cire colorée en bleue par de l'indigo.

4. A mesure qu'on lavoit la fécule verte l'alcool prenoit une couleur qui tiroit de plus en plus sur le bleu. A cette époque une quantité notable d'indigo a commencé à se dissoudre. Comme ce principe n'est pas ou qu'infiniment peu soluble dans l'alcool froid, le lavage alcoolique par le refroidissement perdoit de sa couleur bleue en déposant de l'indigo;

mais malgré cela il restoit toujours une portion de ce principe en dissolution, laquelle y étoit retenue par l'affinité de la résine verte. Pour séparer cette portion, j'ai fait évaporer la dissolution, et j'ai mis le résidu en macération dans l'alcool; celui-ci a dissous la résine verte et a laissé la plus grande partie de l'indigo (1).

5. L'indigo qui se sépare par le refroidissement des lavages alcooliques est sous la forme de petites aiguilles pourpres semblables à celles de l'indigo sublimé. Pour le voir dans toute sa beauté, il faut l'exposer à un rayon de soleil et le regarder par reflexion. J'ai tout lieu de penser que l'affinité de la résine verte pour l'indigo, favorise la cristallisation de ce principe en retardant sa précipitation. Lorsque les cristaux d'indigo obtenus par la voie humide sont rassemblés sur un filtre, ils présentent des pellicules d'un très-beau pourpre.

6. J'ai fait bouillir pendant plus d'un mois 2 grammes de fécule verte avec de l'alcool sans pouvoir arriver à obtenir un lavage incolore; l'alcool qui ne se coloroit pas après cinq minutes d'ébullition, se coloroit après 10 minutes. Ces derniers lavages étoient d'un bleu superbe tant qu'ils étoient chauds, mais par la concentration et le refroidissement, ils perdoient la plus grande partie de leur couleur bleue en laissant déposer de l'indigo, ils restoient colorés en vert léger par un peu de résine verte.

7. La fécule verte qui avoit bouillie avec l'alcool étoit

(1) On pourroit peut-être employer la dissolution alcoolique de résine verte et d'indigo pour colorer en vert certaines liqueurs spiritueuses.

colorée en gris verdâtre. La résine verte et l'indigo qu'elle retient après ce traitement prouvent que la matière animale qui la forme pour la plus grande partie a beaucoup d'affinité pour ces deux principes.

Quant au marc qui étoit resté après l'expression des feuilles de pastel, c'étoit du ligneux mêlé de fécule verte.

8. Quoique l'indigo obtenu de la fécule verte soit au maximum d'oxydation, il ne faut pas en conclure que ce principe est saturé d'oxygène dans la feuille de pastel qui vient d'être cueillie; l'expérience suivante prouve qu'il y est, au moins en partie, à son minimum d'oxydation.

On remplit un ballon d'eau, on fait bouillir celle-ci pendant quelque temps, ensuite on la laisse refroidir; quand sa température est à 35° centig. on introduit dans le ballon des feuilles de pastel déchirées. On maintient la température du liquide à 35° pendant deux ou trois heures. L'eau devient jaune rougeâtre; elle dissout de l'indigo, des principes colorans jaune et rouge, etc.; on la fait passer dans une cloche remplie de mercure, ensuite on y mêle de l'eau de chaux bouillante, la couleur devient orangée; il se dépose peu à peu des flocons blancs qui tirent très-légèrement au verdâtre. Ce précipité est formé en grande partie de chaux, d'indigo au minimum, d'un peu de couleur jaune (la plus grande partie de celle-ci reste en dissolution quand on n'a pas mis trop de chaux), etc. La preuve que l'indigo de ce précipité est bien au minimum, c'est que si après avoir agité la liqueur on en fait passer la moitié dans une cloche contenant du gaz oxygène, le précipité devient bleu foncé, tandis que celui qui n'a pas eu le contact de l'oxygène ne se colore pas; il n'est

pas douteux que la nuance verdâtre de ce dernier ne soit due à un peu d'oxygène resté dans les liqueurs.

Il ne faut que peu d'oxygène pour oxyder l'indigo au minimum, car si l'on verse de l'eau de chaux non bouillie dans la liqueur jaune, on obtient un précipité qui paroît vert tant qu'il est suspendu dans la liqueur jaune où il s'est formé, mais qui est bleu quand il est déposé. D'après la première expérience, il est certain que c'est l'oxygène atmosphérique contenu dans l'eau de chaux qui a oxydé l'indigo. S'il en étoit autrement, pourquoi l'eau qui a digéré sur les feuilles de pastel ne seroit-elle pas verte, et pourquoi l'indigo qu'elle contient se décomposeroit-il avec tant de rapidité, car on ne retrouve plus d'indigo dans cette liqueur abandonnée à elle-même pendant vingt-quatre heures.

## § II.

### EXAMEN DU SUC FILTRÉ.

9. Le suc étoit d'un jaune roux tirant au verdâtre. Je le mis dans une capsule de porcelaine et je l'exposai à la chaleur. A 44° centigrades, il commença à se coaguler; à 55° je le retirai du feu et je le filtrai. La matière qui resta sur le filtre a été prise par Rouelle et Proust pour du glutineux, par Fourcroy pour de l'albumine. Comme sa nature n'est pas encore parfaitement déterminée, je l'appellerai matière végéto-animale : elle étoit colorée en vert par un peu de résine verte (1). Je parvins à la décolorer pour la plus grande

(1) Quand on filtre plusieurs fois de suite le suc de pastel on n'y trouve plus de résine verte. Celle-ci paroît donc y être en simple suspension.

partie au moyen de l'alcool. Je remis le suc filtré sur le feu; une assez grande quantité de matière végéto-animale se coagula. Cette substance au lieu d'être verte comme la première étoit d'une couleur rose assez agréable. A 70° centig. la coagulation parut complète; malgré cela je ne filtrai le suc que quand il eut éprouvé une chaleur de 90°.

*Examen de la partie colorante de la matière végéto-animale.*

10. La matière végéto-animale rose mise à macérer dans l'alcool à 34° céda à celui-ci une grande partie de sa couleur. L'alcool filtré, au bout de huit jours de macération, fut évaporé; sur la fin de l'évaporation on ajouta de l'eau, la liqueur se troubla, il se déposa une matière d'un rouge foncé. Quand tout l'alcool fut évaporé, on filtra l'eau. Celle-ci étoit d'une jaune rouge, elle étoit acide, en l'évaporant à siccité et reprenant le résidu par l'alcool on obtenoit une dissolution d'un rouge jaunâtre, il restoit un peu de matière jaunâtre qui m'a paru être une combinaison de couleur jaune et de matière végéto-animale.

11. La partie de la matière colorante qui avoit été précipitée par l'eau dans l'opération précédente, fut mise à digérer avec de l'eau. Ce liquide a enlevé deux principes colorans, l'un jaune et l'autre rouge qui étoient combinés à un acide; l'eau concentrée avoit une couleur d'un jaune rougeâtre, elle rougissoit le papier de tournesol, elle devenoit jaune orangé par la potasse et par l'eau de chaux qui en précipitoit des flocons de cette couleur; l'acide muriatique foible en précipitoit des flocons rougeâtres et la couleur du liquide

devenoit verte quand on n'avoit pas mis un excès d'acide; dans le cas contraire la couleur passoit au rouge.

12. Le résidu de la partie colorante qui avoit digéré avec l'eau, teignoit encore ce liquide, surtout par l'ébullition, mais la couleur n'étoit point aussi intense que celle des premiers lavages (11) : je le traitai par l'alcool, tout fut dissous à l'exception de quelques flocons qui m'ont paru être de la matière végéto-animale. La dissolution alcoolique mêlée à l'eau fut très-légèrement troublée, elle prit une teinte pourpre en perdant de sa transparence; cette dissolution évaporée se troubla, déposa des flocons rouges et laissa dans l'eau une couleur d'un rouge jaunâtre beaucoup moins foncée que celle de la matière qui avoit été enlevée par l'eau dans l'opération (11); les flocons rouges ne différoient de la substance qui avoit été dissoute par l'eau qu'en ce qu'ils ne contiennent pas ou que très-peu de couleur jaune.

13. La matière rouge est une combinaison d'acide et d'un principe colorant qui est probablement bleu quand il est isolé (1). *La matière verte* qui existe dans quelques indigo du commerce (2) et la *résine rouge* qui existe dans tous, ne sont peut-être que ce même principe altéré ou dans des états particuliers de combinaison; au reste, je compte soumettre

(1) Je pense que c'est ce même principe qui colore souvent en bleu violet la base du pétiole des feuilles de pastel, et qui a été pris pour de l'indigo par plusieurs auteurs. Il est soluble dans l'alcool et dans l'eau; sa dissolution est bleue, elle devient rouge par les acides et verte par les alcalis; en cela il diffère de la couleur rouge enlevée à la matière animale par l'alcool (10), car celle-ci devient jaune orangé par les alcalis; mais cette différence est probablement accidentelle.

(2) Ainsi que dans l'eau chaude à 35° qui a macéré sur les feuilles de pastel.

ces matières à un nouvel examen, parce que de nouvelles expériences m'ont fait penser que je ne les avois point envisagées sous leur véritable point de vue dans mon premier mémoire sur l'indigo.

14. Il suit de ce que je viens de rapporter que l'alcool froid avoit enlevé à la matière végéto-animale, 1°. une matière jaune; 2°. une matière rouge; 3°. un peu de matière végéto-animale.

15. La matière animale qui avoit été traitée par l'alcool froid, fut bouillie avec de l'alcool; celui-ci se teignit en rouge verdâtre; en le faisant évaporer il se précipita de l'indigo (1); il resta dans la liqueur un mélange de matière jaune et de matière rouge; la première dominoit; les derniers lavages alcooliques étoient jaunâtres. A cette époque ayant fait bouillir la matière animale avec de l'eau, j'obtins un lavage odorant qui m'a paru contenir le principe aromatique qui existe dans la plupart des crucifères, et de plus de la matière animale, de la couleur jaune et plusieurs sels calcaires qui se trouvent dans le suc de pastel. La matière animale qui avoit été soumise à l'action de l'alcool et de l'eau contenoit encore de la matière rouge.

*Suc coagulé par la chaleur.*

16. Le suc séparé de la matière végéto-animale qui avoit été coagulée par la chaleur, fut réduit par l'évaporation au tiers de son volume primitif. Il déposa un sédiment terreux

(1) Cet indigo n'étoit qu'en très-petite quantité, parce que la plus grande partie de ce principe se trouve dans la fécule verte.

qui fut séparé par le filtre. Je fis concentrer le suc quatre fois de suite, à chaque fois il y eut séparation de nouveau sédiment.

*Des Sédimens terreux.*

17. Les deux premiers sédimens étoient colorés en rose par la même substance qui teignoit la matière végéto-animale. Outre cette couleur ils contenoient encore de la couleur jaune et de la matière végéto-animale; je parvins à les purifier en les lavant avec de l'alcool et de l'eau, et en les pressant ensuite entre des papiers.

18. Les sédimens purifiés avoient toutes les apparences d'un sel terreux. Ils étoient sous la forme de petites aiguilles blanches, peu solubles dans l'eau, car 200 grammes de ce liquide ne purent en dissoudre que 2 décigrammes. Cette dissolution précipitoit par l'oxalate d'ammoniaque, et ne troubloit pas le muriate de barite. Le sel qui formoit les sédimens n'étoit donc pas du sulfate de chaux; il fut décomposé par la chaleur; le résidu qu'il laissa, combiné à l'acide sulfurique, donna une quantité de sulfate de chaux représentant 34 de chaux pour 100 de sel, en admettant qu'il y a 0,41 de base dans le sulfate de chaux.

19. Cette connoissance une fois acquise, je décomposai le sel calcaire par l'acide sulfurique. Une expérience préliminaire m'ayant appris que mon acide sulfurique (1) contenoit

(1) Il marquoit de 65 à 66 à l'aréomètre des acides. Je déterminai l'eau qu'il contenoit en le combinant à de l'arragonite pure.

0,24 d'eau, je fis bouillir 25 décig. de sel avec 14 décig. 1 c. d'acide sulfurique à 66° étendu dans une grande quantité d'eau. Je fis concentrer, je séparai du sulfate de chaux par la cristallisation, je mêlai la liqueur concentrée en sirop à l'alcool; celui-ci s'empara de l'acide végétal et laissa du sulfate de chaux. Je filtrai et je fis évaporer la liqueur que j'avois étendu d'eau afin d'aider la séparation de l'alcool par la chaleur. Le résidu de l'évaporation étoit sirupeux, je l'abandonnai à lui-même, au bout de quelques jours il donna des cristaux dont quelques-uns avoient la forme d'un prisme hexaèdre aplati et les autres celle d'un prisme à quatre pans. D'après les propriétés des acides végétaux, il étoit évident que si l'acide du pastel appartenoit à un acide connu, il devoit être de la nature de celui du tartre ou de celui du citron, car il n'y a que la dissolution aqueuse de ces deux acides qui puisse rester quelque temps sous la forme sirupeuse avant que de donner des cristaux. Pour comparer les propriétés de ces acides je fis des dissolutions d'acide du pastel, d'acide citrique et d'acide tartarique dans l'eau. L'acide étoit à l'eau dans la proportion de 1 à 10. Dans chaque expérience j'employai des quantités égales d'acide et de réactifs.

20. En versant de la potasse dans les acides de manière à ne pas les neutraliser, il ne se produisit aucun changement avec les acides du pastel et du citron, même au bout de trois jours, avec l'acide tartarique, au contraire, il se forma sur-le-champ une multitude de petits cristaux de crême de tartre. De là il résulte que l'acide du pastel n'est pas de la nature de celui du tartre.

L'acide du pastel et l'acide citrique ne donnèrent pas de

précipité par l'eau de chaux, l'acide tartarique, au contraire, en produisit un assez abondant. L'eau de chaux qui avoit été neutralisée par l'acide du pastel et par l'acide citrique ayant été exposée à la chaleur se troubla et déposa beaucoup de flocons.

L'eau de barite fut précipitée par les trois acides. Les précipités furent complétement redissous par un excès d'acide.

Le nitrate d'argent ne fut pas sensiblement précipité par l'acide du pastel et par l'acide tartarique. Il le fut un peu par l'acide citrique (1).

L'acide du pastel et l'acide citrique ne précipitèrent pas le sulfate de cuivre. L'acide tartarique le précipita au bout de quelque temps en une poudre d'un blanc bleuâtre.

Les trois acides ne précipitèrent pas le sulfate de fer au minimum : ils précipitèrent le nitrate de mercure et l'acétate de plomb.

21. De ces expériences il résulte que le sel calcaire qui s'étoit séparé du suc de pastel étoit du citrate de chaux. Comme ce sel est contenu assez abondamment dans le suc, et comme il se dépose par la chaleur de l'eau qui le tient en dissolution, je présume que le carbonate de chaux que l'on obtient des cendres de la matière végéto-animale provient d'une portion de sel qui se sépare avec celle-ci par l'action de la chaleur.

22. Les deux derniers dépôts qui s'étoient formés par la

(1) Il paroît que l'acide citrique que j'employai contenoit quelque corps étranger qui précipitoit l'argent, car Scheele et M. Vauquelin disent que l'acide citrique ne décompose pas le nitrate d'argent.

concentration du suc de pastel (16) étoient un mélange de citrate de chaux et de sulfate; ils étoient moins roses que les deux premiers dépôts.

23. Le suc d'où les sels calcaires avoient été séparés fut traité par l'alcool froid à 34°, puis par l'alcool bouillant jusqu'à ce que celui-ci n'eut plus d'action. Le résidu insoluble dans l'alcool fut délayé dans l'eau et filtré. Il resta sur le papier une matière gélatineuse rougeâtre qui fut presque complétement décolorée par l'eau bouillante. Cette matière étoit formée de *sulfate*, de *phosphate* et d'un peu de *citrate de chaux*. Je reconnus le phosphate de chaux par le procédé suivant : je calcinai les sels, je les dissolvis dans l'acide nitrique, et je précipitai la solution par l'ammoniaque; les flocons gélatineux que j'obtins furent traités par l'acide sulfurique étendu; je fis chauffer et j'ajoutai de l'alcool à la matière, il y eut séparation de sulfate de chaux. La liqueur alcoolique fut évaporée à siccité; le résidu fut mêlé à l'eau, et la solution qui en résulta, saturée d'ammoniaque et filtrée, se comporta comme un phosphate, elle précipita le nitrate d'argent en jaune, le nitrate de plomb en blanc. Ce dernier précipité, soufflé au chalumeau, se fondit en un globule vitreux qui cristallisa par le refroidissement.

24. La liqueur séparée de la matière gélatineuse (23) fut concentrée et ensuite mêlée à de l'eau. Il se sépara un peu de matière gélatineuse qui différoit de la première en ce qu'elle étoit plus colorée, et qu'elle contenoit plus de phosphate de chaux. La liqueur filtrée fut concentrée et abandonnée à elle-même, il se forma un assez grand nombre de petits cristaux brillans. Je mêlai un peu d'eau à la liqueur

et je la mis sur un filtre. J'obtins par ce moyen *un liquide épais d'une couleur brune jaunâtre.* La matière restée sur le filtre fut lavée, le résidu étoit formé de *sulfate et de phosphate de chaux;* le lavage contenoit, outre des principes végétaux, du *sulfate de potasse*, qui cristallisa par l'évaporation. En lavant ces cristaux à l'eau froide, en les pressant dans des papiers, et en les faisant dissoudre dans l'eau, on les obtint dans un grand état de pureté.

*Examen du liquide épais d'une couleur brune jaunâtre.*

25. Ce liquide étoit acide, on le traita par l'alcool bouillant jusqu'à ce que celui-ci n'eut plus d'action; l'alcool enleva une matière jaune et beaucoup de nitrate de potasse. Le résidu fut délayé dans l'eau et filtré, il resta sur le papier une *gelée d'un rouge brun*, que je pris au premier aspect pour le principe végétal qu'on a appelé *gélatine* ou *gelée*, mais qui n'en étoit point, ainsi qu'on va le voir.

*Examen de la gelée d'un rouge brun.*

Elle étoit demi-transparente; l'eau bouillante lui enleva une *matière animale*, que je ne crois point semblable à celle qui s'étoit coagulée par la chaleur (9), *un acide libre* de nature végétale, *une couleur jaune, de la chaux.* La gelée lavée à l'eau bouillante étoit toujours acide, elle donna à la distillation tous les produits d'une matière animale. Le charbon qu'elle laissa ne donna à l'eau qu'un atome de matière alcaline, d'où il suit que l'acide de la gelée n'étoit pas le phosphorique. Le charbon lavé fut incinéré, on éprouva la plus grande difficulté pour le brûler complétement, et en

cela il se rapprochoit des charbons animaux. La cendre qu'il laissa étoit d'un blanc jaunâtre, elle fut dissoute avec effervescence par l'acide muriatique; la dissolution étoit colorée en jaune par du fer, l'ammoniaque en précipita du *phosphate de chaux* mêlé d'*oxide de fer* et à ce qui m'a paru *d'oxide de manganèse*. La dissolution, séparée de son précipité, fut évaporée à siccité, le résidu qui n'étoit qu'en très-petite quantité, dissous par l'acide sulfurique donna du *sulfate de magnésie* mêlé d'un peu de chaux et de manganèse; il suit de là que la gelée étoit formée de *phosphate de chaux, de fer, de magnésie, de manganèse* unis à une combinaison de *matière animale de couleur jaune*, et *d'un acide de nature végétale*.

26. Plusieurs essais que je ne rapporterai pas m'ayant fait connoître que le liquide brun d'où la gelée avoit été séparée contenoit *un acide libre, un principe colorant jaune* semblable à celui qui avoit été dissous par l'alcool, *un principe volatil qui avoit l'odeur de l'osmazôme*, et qui se faisoit sentir quand on chauffoit le liquide brun, et une matière animale, je fis les expériences suivantes, pour déterminer la nature des substances minérales qui pouvoient exister dans ce liquide. Je fis évaporer une portion de cette liqueur à siccité, et je brûlai le résidu : j'obtins une cendre qui contenoit *du carbonate, du phosphate de potasse* et un atome *de sulfate, des phosphates de chaux* et *de magnésie, du fer qui paroissoit être à l'état de phosphate*, et un peu de *carbonates de chaux et de magnésie*. D'après la présence des phosphates dans cette cendre, je soupçonnai que l'acide libre du liquide brun pouvoit bien être le phosphorique.

Pour savoir si cela étoit exact, je pensai qu'en saturant cet acide par l'ammoniaque, je précipiterois les phosphates terreux, et qu'alors je retrouverois l'acide phosphorique dans la liqueur, si toutefois cet acide existoit.

27. Je versai dans une certaine quantité de liquide brun de l'ammoniaque, il se forma un précipité cristallin brillant. J'abandonnai la liqueur à elle-même pendant trente heures, et ensuite je la filtrai. Le précipité avoit toutes les propriétés *du phosphate de magnésie et d'ammoniaque*, et ce qui m'étonna beaucoup ce fut de n'y trouver que des traces de phosphate de chaux, car il étoit soluble presqu'en totalité dans l'acide sulfurique. La liqueur, séparée du phosphate triple, fut évaporée à siccité dans une capsule de platine et le résidu fut chauffé au bain de sable, de manière à charbonner la matière végétale. Le charbon fut lavé à l'eau bouillante, ensuite incinéré; la cendre fut lavée et le lavage fut réuni à celui du charbon. Comme le lavage contenoit encore un peu de matière végétale qui n'avoit pas été complétement charbonnée, on le fit évaporer à siccité, on le chauffa, ensuite on le traita par l'eau. Il y eut un résidu charbonneux qui contenoit de la chaux et de la magnésie. L'eau contenoit du *carbonate de potasse*, lequel provenoit pour la plus grande partie du nitrate de potasse qui étoit resté dans le liquide brun et peut-être de la décomposition d'un sel végétal. Je saturai le carbonate par l'acide nitrique; je fis évaporer à siccité et je mêlai le résidu à la dissolution d'argent; il n'y eut pas de précipité; d'où il résulte qu'il n'y avoit pas d'acide phosphorique, qu'en conséquence le phosphate de potasse obtenu de l'expérience (26) provenoit de la décom-

position des phosphates terreux par la potasse, et en second lieu que l'acide libre du liquide brun n'étoit pas de l'acide phosphorique, mais un acide végétal qui avoit été décomposé par la chaleur.

28. La cendre du liquide brun qui avoit été lavée (27), fut dissoute avec une légère effervescence par l'acide nitrique; cette dissolution donna avec l'ammoniaque un précipité abondant de *phosphate de chaux*, mêlé de *fer*. La liqueur nitrique précipitée par l'ammoniaque fut évaporée à siccité, le résidu fut rougi, ensuite traité par l'acide sulfurique, on obtint par ce moyen du sulfate de chaux mêlé d'un peu de sulfate de magnésie.

Il faut que l'acide phosphorique et la chaux qui se trouvent dans le liquide brun soient dans un état particulier de combinaison, car s'il en étoit autrement l'insolubilité du phosphate de chaux devroit déterminer leur séparation lorsqu'on vient à saturer le liquide brun par l'ammoniaque. Comme cette précipitation n'a pas lieu, il faut en conclure que le phosphate de chaux ou ses élémens forment une combinaison qui est soluble, indépendamment de l'acide du liquide brun. J'ai tout lieu de penser que ce phosphate ou ses élémens sont unis avec une combinaison de couleur jaune de matière animale et d'acide, qui est insoluble dans l'alcool, et qui forme en grande partie le liquide brun. Quant au phosphate de chaux qui a été séparé dans les expériences décrites (23, 24, 25), il me paroît évident qu'il étoit dissous par la matière colorante jaune soluble dans l'alcool, car on a dû remarquer que l'on séparoit de ce sel à mesure que l'on dissolvoit de la matière jaune dans l'alcool.

29. Pour savoir s'il y avoit de l'acide acétique dans le liquide brun, je distillai celui-ci avec de l'acide sulfurique. Je n'obtins pas d'acide acétique; le résidu de la distillation déposa beaucoup de sulfates de chaux et de potasse provenant de la décomposition du phosphate de chaux et du nitrate de potasse; le liquide que je séparai de ces cristaux ayant été mêlé à plusieurs reprises à de l'alcool laissa précipiter d'abord beaucoup de sulfates de chaux et de potasse, et ensuite du sulfate de magnésie qui m'a paru combiné avec du sulfate de potasse. Ce sulfate de magnésie étoit mêlé à une *matière visqueuse* qui avoit quelque ressemblance avec *les gommes*, car elle étoit soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, elle donnoit à la distillation un produit acide : sa dissolution dans l'eau se moisissoit; elle retenoit de l'acide, de la matière animale et de la couleur jaune. Ce qui avoit été dissous par l'acool étoit formé d'acide nitrique, d'acide phosphorique, de couleur jaune et de matière animale.

30. Différens essais m'ayant fait soupçonner l'existence du sucre dans le liquide brun, j'analysai celui-ci par l'acétate de plomb. Je le précipitai par des quantités fractionnées d'acétate et de sous-acétate (1) de plomb; les deux premiers précipités étoient moins jaunes que le troisième, ils tiroient sensiblement au brun. Le quatrième qui avoit été obtenu avec le sous-acétate étoit presque blanc. Les deux premiers précipités étoient formés d'oxyde de plomb, d'acide phos-

(1) Quand on veut précipiter le plus qu'il est possible de matière par le plomb, il faut employer le sous-acétate. Dans ce cas l'excès d'acide acétique qui est mis à nu étant moins considérable que quand on opère avec l'acétate ordinaire, il y a moins de matière à rester en dissolution.

phorique, de couleur jaune, de matière animale et de la matière qui m'a paru gommeuse; les deux autres étoient formés des mêmes substances, avec cette différence qu'ils contenoient plus de matière gommeuse et moins de matière animale.

31. La liqueur qui avoit été précipitée par l'acétate de plomb, fut passée à l'hydrogène sulfuré. Elle contenoit *du sucre liquide*, ainsi que je l'avois soupçonné, et de plus de la couleur jaune, de la matière animale, des acétates de chaux et de magnésie, et du nitrate de potasse.

32. Il suit de tout ce que je viens de rapporter, que le liquide brun est formé de *nitre*, de *phosphates de chaux*, de *magnésie* et de *fer*, d'une *couleur jaune*, d'une *matière qui m'a paru gommeuse*, de *sucre liquide*, de *matière animale*, que je crois différente de celle qui se coagule par la chaleur, *d'un acide végétal* qui pourroit être l'acétique rendu fixe par sa combinaison avec la couleur jaune et la matière animale. Il est probable qu'une partie des bases est unie à cet acide.

*De la partie du suc de Pastel soluble dans l'alcool.*

33. L'alcool qui avoit macéré sur l'extrait de pastel (23) fut distillé, le produit sera examiné plus bas (34). Le résidu de la distillation fut traité de nouveau par l'alcool. Je séparai la partie qui fut dissoute, par le filtre. Le résidu ne différoit du liquide brun (25) qu'en ce qu'il contenoit plus de couleur jaune, presque pas de phosphate de chaux et beaucoup plus de phosphate de magnésie et de nitrate de potasse. Ce qui avoit été dissous par l'alcool fut concentré,

puis mêlé à l'eau et doucement chauffé. Au moment où l'on ajouta l'eau, il se fit un *précipité brun marron* qui se rassembla sur lui-même par l'action de la chaleur et qui parut éprouver un commencement de fusion.

34. Le produit de la distillation (33) étoit acide. Il rougissoit sensiblement la teinture de tournesol (1). Il avoit une odeur particulière. Lorsqu'on le regardoit en masse on apercevoit une légère nuance de bleu. Pour déterminer la nature de son acide je le fis digérer sur de la magnésie caustique pendant plusieurs jours, et ensuite je le filtrai et le distillai. L'alcool distillé n'étoit plus bleu, celui qui passa d'abord contenoit une quantité notable d'ammoniaque qu'on pouvoit reconnoître par l'hématine, par le tube imprégné d'acide muriatique, et à l'odorat. L'alcool qui passa ensuite contenoit moins d'ammoniaque; il avoit une odeur piquante et sulfurée qui ressembloit au raifort, et je ne doute point qu'il ne contint un principe aromatique analogue à celui des crucifères.

Le résidu de la distillation avoit une couleur bleue très-sensible, mais lorsqu'on le fit évaporer cette couleur passa au vert et au jaune et il déposa des flocons verdâtres. La propriété la plus remarquable qu'il me présenta fut celle

(1) Je dois prévenir que l'alcool que j'emploie dans mes analyses végétales provient d'eau-de-vie de vin à 32°, que je mets en macération avec la magnésie jusqu'à ce que l'acide acétique qui s'y trouve soit neutralisé. Ensuite je distille et j'éprouve toujours le produit par le tournesol et l'hématine avant de m'en servir. J'ai reconnu l'acétate d'ammoniaque dans de l'eau-de-vie qui m'avoit été vendue comme eau-de-vie de vin, mais qui étoit un mélange d'eau-de-vie de cidre, de poiré, etc., ainsi que l'ai appris depuis mon expérience.

38. L'acide acétique se comportoit à peu près comme l'acide sulfurique; un excès d'acide redissolvoit le précipité qu'il avoit d'abord formé, mais en faisant concentrer et ensuite en ajoutant de l'eau le précipité se reformoit. Cela explique ce qui se passe dans plusieurs sucs végétaux très-acides; lorsqu'on les fait concentrer l'acide retient la matière animale qui tend à se séparer par l'évaporation, et ensuite lorsqu'on vient à affoiblir l'acide il se sépare de la matière animale qui est presque toujours combinée à de l'acide et à quelque principe colorant.

39. La potasse et la chaux firent tourner la couleur de la liqueur au jaune verdâtre, et y démontrèrent l'existence de l'*ammoniaque*.

40. Le nitrate d'argent y démontra l'existence de l'acide muriatique, et le nitrate de barite fit connoître qu'elle ne ne contenoit pas d'acide sulfurique.

41. Des essais que je viens de rapporter il suit que la liqueur d'où le précipité marron avoit été séparé contenoit de l'*acide acétique libre* et à ce qu'il paroît en combinaison, un *principe colorant jaune*, de *la matière animale* (1), de *l'ammoniaque* et de *l'acide muriatique*. Pour connoître les bases qui pouvoient exister dans cette liqueur avec l'ammoniaque, je fis évaporer une certaine quantité de cette dernière en consistance d'extrait. Cet extrait étoit très-déliquescent. Il fut sur-le-champ introduit dans une cornue de

(1) J'ignore si cette matière animale est la même que celle qui existe dans le liquide brun et qui m'a paru différer de celle qui se coagule par la chaleur et que j'ai appelée matière végéto-animale.

noître la présence du nitrate de potasse, je la mêlai à de l'alcool à 34°; par ce moyen je précipitai une assez grande quantité de nitre. Tous les cristaux de ce dernier sel obtenus dans plusieurs opérations furent redissous dans l'eau; je mêlai cette dissolution à de l'alcool; le nitre se précipita alors en petites aiguilles assez blanches, il resta dans la liqueur un mélange de nitre et de *muriate de potasse;* j'obtins ce dernier cristallisé en prismes quadrangulaires et en cubes.

J'examinerai d'abord la liqueur d'où le *précipité brun marron et le nitre* avoient été séparés; je l'appellerai *extrait alcoolique;* j'examinerai ensuite le *précipité brun marron.*

*Examen de l'extrait alcoolique.*

36. Cette liqueur que l'on avoit mêlée à de l'alcool pour en séparer du nitre (35), fut concentrée et ensuite mêlée à l'eau. Il y eut encore un peu de matière marron qui se sépara. La liqueur filtrée contenoit *un acide libre;* elle étoit colorée en jaune rouge, par un *principe colorant* semblable à celui qui se trouve dans la partie du suc de pastel insoluble dans l'alcool (1). Ce principe se fixoit facilement sur la soie et la laine alunées, il les teignoit en un jaune qui tiroit un peu au fauve. La noix de galle et l'acide muriatique oxygéné en faisant un précipité dans cette liqueur sembloient y annoncer l'existence de la *matière animale.*

37. L'acide sulfurique à 40° précipitoit de cette liqueur une combinaison formée d'*acide*, de *matière animale* et de *couleur jaune*. La liqueur d'où ce précipité avoit été séparé donna de l'*acide acétique* à la distillation.

(1) *Voyez* l'examen du liquide brun (26).

38. L'acide acétique se comportoit à peu près comme l'acide sulfurique; un excès d'acide redissolvoit le précipité qu'il avoit d'abord formé, mais en faisant concentrer et ensuite en ajoutant de l'eau le précipité se reformoit. Cela explique ce qui se passe dans plusieurs sucs végétaux très-acides; lorsqu'on les fait concentrer l'acide retient la matière animale qui tend à se séparer par l'évaporation, et ensuite lorsqu'on vient à affoiblir l'acide il se sépare de la matière animale qui est presque toujours combinée à de l'acide et à quelque principe colorant.

39. La potasse et la chaux firent tourner la couleur de la liqueur au jaune verdâtre, et y démontrèrent l'existence de l'*ammoniaque*.

40. Le nitrate d'argent y démontra l'existence de l'acide muriatique, et le nitrate de barite fit connoître qu'elle ne ne contenoit pas d'acide sulfurique.

41. Des essais que je viens de rapporter il suit que la liqueur d'où le précipité marron avoit été séparé contenoit de l'*acide acétique libre* et à ce qu'il paroît en combinaison, un *principe colorant jaune*, de *la matière animale* (1), de *l'ammoniaque* et de *l'acide muriatique*. Pour connoître les bases qui pouvoient exister dans cette liqueur avec l'ammoniaque, je fis évaporer une certaine quantité de cette dernière en consistance d'extrait. Cet extrait étoit très-déliquescent. Il fut sur-le-champ introduit dans une cornue de

(1) J'ignore si cette matière animale est la même que celle qui existe dans le liquide brun et qui m'a paru différer de celle qui se coagule par la chaleur et que j'ai appelée matière végéto-animale.

verre; à une douce chaleur il se fondit, se gonfla beaucoup. Il se dégagea un liquide jaune acide, ensuite des vapeurs huileuses qui contenoient beaucoup de carbonate d'ammoniaque. Je ne trouvai pas de muriate d'ammoniaque dans ce produit, l'acide muriatique étoit donc uni à une autre base qu'à l'alcali volatil.

42. Le charbon obtenu de la distillation précédente fut lavé à l'eau. Le résidu fut incinéré et lavé, le lavage de la cendre fut réuni à celui du charbon. Ces lavages étoient formés de *prussiate*, de *carbonate*, de *muriate* et d'un atome de *sulfate de potasse*. La cendre, insoluble dans l'eau, n'étoit qu'en petite quantité; elle étoit blanche et formée pour la plus grande partie de *magnésie*, d'un peu de *chaux* et d'un atome de *fer* et de *manganèse*.

43. Il ne faut pas croire que toute l'ammoniaque obtenue dans la distillation précédente (41) provint de celle qui existoit dans l'extrait et de celle qui s'étoit formée aux dépens de la matière animale, une partie fut produite par la décomposition d'un reste de nitrate de potasse qui n'avoit pas été précipité par l'alcool (35). C'est aussi à ce nitre, à de l'acétate de potasse et peut-être à un autre sel végétal qu'il faut attribuer le prussiate et le carbonate de potasse trouvés dans le résidu de la distillation. Il me paroît certain que l'ammoniaque de l'extrait étoit combinée à l'acide acétique, car, comme je l'ai dit, on n'obtint pas de muriate de cet alcali dans les produits de la distillation. Les autres bases étoient à l'état d'acétates ou combinées à un autre acide végétal dont je parlerai dans un moment.

44. Ayant vu que l'acétate de plomb faisoit dans la liqueur

alcoolique des précipités de couleurs différentes, suivant la quantité dans laquelle il étoit employé, j'essayai d'isoler le principe colorant jaune au moyen de ce sel. Mes expériences n'eurent pas le succès que je pouvois en attendre, mais comme ce sel est un des réactifs les plus usités en chimie végétale, il est bon d'examiner sa manière d'agir et d'en tirer des conclusions relatives à son emploi.

45. Le premier précipité que j'obtins avec l'acétate de plomb étoit d'un brun roux, le second étoit moins brun, le troisième étoit jaune; enfin en versant dans la liqueur, saturée d'acétate de plomb, du sous-acétate il se fit un précipité citrin.

46. La liqueur précipitée par l'acétate de plomb fut passée à l'hydrogène sulfuré, puis évaporée; elle donna des cristaux de *nitrate de potasse*, et un liquide roux qui avoit une saveur douce, piquante et un peu amère. L'alcool précipita de ce liquide des *flocons gris*. La liqueur évaporée et mêlée à l'alcool précipita de nouveaux flocons. Ces flocons m'ont paru être formés de *matière animale* pour la plus grande partie, de *gomme*, de *couleur jaune*, et d'un peu d'*acide*; ils étoient en partie solubles dans l'eau. Cette solution étoit brune, elle précipitoit l'acétate de plomb en jaune brun, elle précipitoit par l'acide sulfurique, abondamment par la noix de galle, elle rougissoit légèrement le papier de tournesol. La cendre de ces flocons étoit du carbonate de chaux mêlé d'un atome de fer.

47. La liqueur d'où les flocons avoient été séparés par l'alcool, évaporée, donna du nitrate de potasse cristallisé. L'eau-mère de ces cristaux étoit d'un jaune rouge. Elle donnoit avec l'acétate de plomb un premier précipité gris jau-

nâtre et un second d'un beau jaune. Il suit de là que toute la couleur jaune n'avoit pas été précipitée par l'acétate de plomb dans l'expérience précédente (45), et cela parce que l'excès d'acide acétique mis à nu avoit retenu du précipité en dissolution ou bien s'étoit opposé à sa formation. D'après cela on conçoit la raison pour laquelle, lorsqu'on a eu chassé par l'évaporation l'excès d'acide acétique de la liqueur passée à l'hydrogène sulfuré, on a obtenu de cette liqueur un nouveau précipité avec l'acétate de plomb.

48. La liqueur (47), outre la *couleur jaune* et *le nitrate de potasse*, contenoit encore *de la matière animale* et sans doute *du sucre liquide*, et un peu d'*un acide* dont je parlerai plus bas.

49. Le premier précipité fut délayé dans l'eau et ensuite soumis à un courant d'hydrogène sulfuré. Le liquide que l'on obtint étoit d'un jaune brun, il contenoit un acide, du principe colorant jaune et de la matière animale. Le second précipité ne différoit de celui-ci que par une moins grande proportion de matière animale.

50. Les deux autres précipités traités comme les deux premiers donnèrent des liqueurs acides plus jaunes et moins brunes que celles obtenues de ceux-ci. La liqueur (1) du quatrième précipité contenoit peu de matière animale. Au moyen de l'alcool j'en ai séparé une substance qui m'a paru de nature gommeuse, car elle étoit insoluble dans l'alcool, soluble dans l'eau et donnoit de l'acide à la distillation.

(1) Dans une expérience j'ai obtenu de cette liqueur évaporée des cristaux très-brillans lamelleux que je n'ai pu déterminer à cause de leur petite quantité.

51. Lorsqu'on fait évaporer les liqueurs obtenues des précipités précédens, elles se couvrent de pellicules et déposent des flocons qui sont une combinaison de matière animale, de couleur jaune et d'acide; à mesure que la liqueur se concentre l'acide acquiert assez d'énergie pour redissoudre au moins une partie du précipité. Si l'on verse de l'eau dans l'acide concentré, l'énergie de l'acide diminuant, le précipité reparoît. J'ai essayé d'obtenir l'acide à l'état de pureté en faisant concentrer la liqueur, l'étendant d'eau, ensuite la filtrant et traitant la liqueur filtrée et évaporée par l'alcool; mais j'ai toujours eu un acide incristallisable qui étoit combiné avec de la matière animale et de la couleur jaune. J'ai trouvé à cet acide le plus grand nombre des propriétés de l'acide malique, mais malgré cela je suis bien loin de prononcer sur sa nature parce qu'il est très-possible qu'un acide cristallisable, tel que le tartarique et le citrique, forme une combinaison incristallisable avec un principe colorant et une matière animale, et qu'alors il présente les propriétés de l'acide malique. Il est possible même que l'acide acétique soit susceptible d'une pareille combinaison. C'est au reste ce que je me propose d'examiner dans les recherches que j'ai entreprises sur plusieurs matières colorantes jaunes.

52. D'après ce que je viens de rapporter (49, 50) on voit que les précipités obtenus avec l'acétate de plomb étoient à très-peu près les mêmes; ils ne différoient guère entre eux que par la proportion des principes végétaux qui les formoient. D'après la solubilité de la combinaison de la matière végéto-animale avec l'oxyde de plomb qui est moins grande que celle des combinaisons du même oxyde avec le principe co-

lorant et l'acide, il est évident que les premiers précipités doivent contenir plus de matière animale que les derniers. Mais deux causes paroissent s'opposer à ce qu'on obtienne une séparation exacte de ces principes au moyen de l'acétate de plomb : la première est l'affinité de la matière animale pour l'acide et le principe colorant qui ne permet pas à ce principes d'obéir parfaitement à la force de cohésion qui leur est propre dans l'état d'isolement; la seconde est la difficulté qu'il y a à opérer un mélange exact du suc végétal et de l'acétate de plomb; car quelque soin que l'on apporte à faire ces mélange, il y a des portions de suc qui cèdent à l'oxyde de plomb la matière animale, le principe colorant et l'acide dans la même proportion où ces substances existent dans le suc; quand on vient ensuite à agiter ce précipité avec la liqueur, il n'est plus possible de redissoudre l'acide et la couleur qui sont précipités, et de remplacer ces deux matières par la matière animale qui reste en dissolution.

*Examen du précipité marron.*

53. Ce précipité fut lavé à l'eau chaude à 40° jusqu'à ce que ce liquide ne prit qu'une couleur jaune très-légère. Le lavage rougissoit le tournesol. Il avoit une couleur rousse. Je le fis concentrer, il se couvrit de pellicules et se troubla en refroidissant. Ce lavage filtré présenta toutes les propriétés d'une dissolution de principe que l'on a appelé *extractif*, et la partie insoluble dans l'eau étoit analogue à ce qu'on a appelé *extractif oxygéné*.

*Lavage du précipité marron.*

54. Le lavage du précipité marron précipitoit des flocons

d'un jaune roux par les acides sulfurique, muriatique, acétique, etc., etc.

L'acide muriatique oxygéné y faisoit un précipité abondant qui paroissoit être de la matière animale.

L'eau de chaux et l'eau de barite faisoient tourner la couleur du lavage au jaune verdâtre et faisoient un précipité jaune foncé.

La potasse faisoit passer la couleur à l'orangé verdâtre sans y faire de précipité.

Le nitrate d'argent en précipitoit des flocons jaunâtres qui étoient solubles dans l'acide nitrique.

Une goutte d'acétate de plomb y faisoit un précipité roux; une plus grande quantité, un précipité jaune; la liqueur saturée d'acétate de plomb ordinaire donnoit un précipité jaune quand on la mêloit avec le sous-acétate de plomb. Cette action de l'acétate de plomb annonçoit que la couleur jaune étoit accompagnée d'une matière qui formoit avec l'oxyde de plomb une combinaison moins soluble que celle de cette couleur avec le même oxyde. D'après ce que nous avons dit plus haut (45, 49, 50), il paroissoit vraisemblable de penser que cette matière étoit de nature animale.

Le sulfate de fer au minimum en séparoit des flocons bruns, le sulfate de cuivre des flocons fauves.

La soie et la laine alunées, mises à digérer dans ce lavage, prenoient une couleur jaune fauve. Il paroît que le fauve étoit dû à la matière animale (1), car lorsqu'on teignoit la soie

(1) Je suis porté à croire que cette matière contient un peu de la matière rouge dont j'ai parlé précédemment (9, 10, 11, 12, 13), et qu'elle forme avec elle une combinaison moins soluble que celle qu'elle forme avec la couleur jaune.

et la laine dans un lavage qui avoit été précipité par quelques gouttes d'acétate de plomb, ces étoffes prenoient une couleur jaune beaucoup plus franche. On pourroit peut-être appliquer ce résultat à quelques opérations de teinture.

55. Il est évident que le lavage contenoit *un acide* et *la couleur jaune* dont j'ai déjà parlé en traitant de la partie du suc de pastel soluble dans l'alcool (33, etc.); mais outre ces principes, il y avoit encore de la *matière animale*, de l'existence de laquelle on pouvoit s'assurer, en faisant concentrer le lavage et ensuite en le laissant refroidir. On obtenoit par ce moyen des pellicules et des flocons qui retenoient à la vérité de l'acide et du principe jaune, mais qui étoient formés pour la plus grande partie de *matière animale*, car ils donnoient à la distillation beaucoup de carbonate d'ammoniaque.

Cinquante parties de précipité marron ont donné 22 parties de matière soluble dans l'eau.

*Précipité marron lavé à l'eau.*

56. Le précipité marron qui avoit été lavé à l'eau chaude à 40° étoit d'une nuance plus foncée que celle qu'il avoit avant d'avoir été lavé. Il n'avoit presque pas de saveur, il avoit une légère odeur de plantes crucifères, il se ramollissoit par la chaleur, il rougissoit le papier de tournesol sur lequel on l'étendoit avec un peu d'eau. Il fut soumis à l'action de 225 grammes d'alcool bouillant, divisés en 15 portions égales. Les premiers lavages se troubloient par le refroidissement, ils étoient d'un rouge brun; les derniers étoient d'une jaune brun léger. Je vais passer à l'examen du résidu insoluble

dans l'alcool, je reviendrai ensuite aux lavages alcooliques.

*Partie du précipité insoluble dans l'alcool.*

57. Ce résidu bouilli dans l'eau colora ce liquide en jaune rougeâtre; on cessa les lavages lorsque l'eau parut n'avoir plus d'action sur lui. Ce fut dans cet état que je l'examinai. *Ce résidu* distillé éprouva un commencement de fusion; il donna beaucoup de carbonate d'ammoniaque, de l'huile brune concrète très-fétide; il laissa un charbon qui conserva la forme de la matière d'où il provenoit. Ce charbon incinéré donna du carbonate de chaux et de l'oxyde de fer.

58. *Ce résidu* étoit d'un brun noir; il rougissoit le papier de tournesol; il ne coloroit pas l'eau froide; 5 centig. bouillis avec 43 grammes d'eau ne la teignirent après un quart-d'heure d'ébullition que d'une couleur jaune brune extrêmement légère; cette eau encore chaude exhaloit une odeur assez forte, elle tenoit en dissolution de l'acide, de la couleur jaune et de la matière animale; la substance qui n'avoit pas été dissoute par l'eau ne différoit de celle qui s'y étoit dissoute que par plus de matière animale; cette substance coloroit encore un peu l'alcool bouillant.

59. *Ce résidu* bouilli avec l'acide muriatique lui communiqua une couleur brune. Il étoit dissous presqu'en totalité par la potasse liquide. Pendant que la dissolution s'opéroit, il se dégageoit une odeur analogue à celle qui se dégage lorsqu'on traite les matières animales par cet alcali.

Vingt-deux parties de précipité marron qui avoient été traitées par l'eau donnèrent cinq parties de résidu insoluble dans l'alcool.

*Partie du précipité soluble dans l'alcool.*

60. Tous les lavages alcooliques du précipité marron (56) furent réunis et distillés. L'alcool qui passa dans le ballon n'étoit point acide. Il avoit une odeur que je trouvai analogue à celle de certaines gommes résines. Je ne serois point éloigné de penser qu'il y eut du soufre dans ce produit. Le résidu de la distillation avoit déposé des flocons; je le versai dans une capsule et l'étendis d'eau, et par la chaleur je volatilisai tout l'alcool qu'il retenoit. Dans cette opération, il se sépara une *matière brune* qui étoit sous la forme de pellicules et de flocons demi-fondus, et il resta un *liquide d'un rouge brun* que je vais examiner.

*Liquide d'un rouge brun.*

61. Ce liquide avoit beaucoup de ressemblance avec le lavage aqueux du précipité marron (54). Comme lui il étoit formé d'*acide*, de *couleur jaune* et de *matière animale*. Il étoit évident que cette dernière y étoit en moindre proportion que l'acide et la couleur, car lorsqu'on avoit traité le précipité marron par l'alcool (56), celui-ci avoit séparé de la matière animale retenant encore à la vérité un peu de couleur et d'acide, et avoit dissous proportionnellement plus de couleur et d'acide que de matière animale. D'après la grande affinité de ces matières les unes pour les autres, je pensai que la combinaison qui étoit avec excès d'acide et de couleur pourroit bien précipiter la gélatine à la manière des corps que l'on a appelés *tannins*; en conséquence je mis le liquide rouge brun avec une dissolution de gélatine, sur-le-champ

les liqueurs se troublèrent (1). Ce fait confirme les idées que j'ai émises sur la nature du tannin. Il prouve qu'il y a dans les végétaux des substances qui précipitent la colle et qu'on ne peut absolument rapprocher de la noix de galle. Ce résultat appuie l'opinion de MM. Fourcroy et Vauquelin, sur l'extractif qu'ils ont présumé être une combinaison de matière animale et de tannin : mais il faut remarquer que la nature de l'extractif du pastel est différente de la combinaison observée par ces chimistes; cette dernière est formée de la matière astringente qui se trouve dans la noix de galle, tandis que celle du pastel est formée d'une couleur jaune et d'un acide qui n'est pas le gallique.

*Pellicules et Flocons.*

62. Soupçonnant que la matière qui s'étoit séparée de la dissolution alcoolique sous la forme de pellicules et de flocons pouvoit être de nature résineuse, je la traitai par l'eau chaude à 40° plusieurs fois de suite. Ce fut après ce traitement que je l'examinai.

Cette matière étoit d'un jaune brun; 5 centig. bouillis avec 40 grammes d'eau donnèrent un lavage fauve odorant, qui se troubla par le refroidissement, et qui contenoit de l'acide, de la couleur jaune et de la matière animale.

(1) Pour faire cette expérience il ne faut pas prendre la colle de poisson pure, parce que celle-ci contient un acide qui pourroit précipiter le liquide rouge brun, ni la colle-forte, parce que l'alcali de celle-ci empêcheroit le précipité de se former. Il faut préparer un mélange neutre de ces dissolutions. Dans l'expérience que je rapporte j'avois laissé dominer l'alcali de la colle-forte, afin d'éloigner toute influence de la part de l'acide.

63. Une partie de cette matière fut mise en macération avec 260 parties d'alcool à 36°. Après vingt-quatre heures, je décantai l'alcool et je le remplaçai par 260 parties de nouvel alcool. Je fis bouillir. Je continuai ce traitement jusqu'à ce que l'alcool n'eut plus d'action. Ce qui ne fut pas dissous étoit de la matière animale retenant encore de l'acide et de la couleur jaune.

64. Les deux premiers lavages alcooliques furent réunis et évaporés à siccité. Le résidu fut redissous pour la plus grande partie par l'alcool, à l'exception de quelques flocons de matière animale. La dissolution alcoolique devoit contenir la résine, si cette substance existoit. Cette dissolution étoit d'un rouge brun; elle ne se troubloit presque pas lorsqu'on la mêloit avec de l'eau. Quand on la faisoit concentrer elle ne déposoit rien, mais dès qu'on y mettoit de l'eau, il se formoit des pellicules et des flocons semblables à ce qu'on a appelé *extractif oxygéné* (1). Il n'est pas douteux que cette précipitation ne fut due à l'affoiblissement d'un dissolvant, et non à une action de l'air, car s'il n'en étoit pas ainsi on ne voit pas ce qui auroit pu empêcher la solution alcoolique

(1) Je ne prétends pas dire que l'oxygène n'ait jamais d'action sur la matière qu'on a appelée *extractif*, parce qu'il y a plusieurs végétaux qui contiennent dans leur état de fraîcheur une substance incolore qui passe au jaune dès qu'elle a le contact de l'air et qui en s'unissant à de l'acide et à de la matière animale, forme une combinaison analogue à celle qu'on observe dans le pastel. J'ignore quelle est la nature de cette substance avant qu'elle ait eu le contact de l'oxygène; j'ignore si elle est le principe de toutes les matières colorantes jaunes qui existent dans un grand nombre de végétaux, et si elle est susceptible d'éprouver de nouveaux changemens par le contact de l'oxygène lorsqu'elle est passée au jaune.

de se troubler par l'évaporation, et on ne voit pas pourquoi l'oxygène se porteroit sur la matière végétale au moment où l'on ajoute de l'eau. La matière qui se déposa contenoit de la couleur jaune en grande quantité, de l'acide, et toujours de la matière animale, car lorsqu'on la distilloit on obtenoit du carbonate d'ammoniaque. Je l'ai traitée plusieurs fois par l'eau et par l'alcool, il m'a été impossible d'y trouver autre chose que les trois principes que je viens d'indiquer. Il est remarquable de voir l'alcool dissoudre une pareille combinaison à la manière des résines; cela prouve qu'on ne peut mettre trop de circonspection pour tirer des conclusions sur la nature des composés végétaux d'après quelques-unes de leurs propriétés.

65. Il suit de ces expériences que l'extractif du pastel est une combinaison triple de *principe jaune* et de *matière animale* et d'un *acide* que je présume être l'acétique, car lorsqu'on distille l'extrait alcoolique de pastel on obtient du vinaigre (34), et lorsque le résidu de cette distillation a été épuisé par l'eau du précipité marron, on obtient en versant de l'acide acétique un précipité analogue à ce dernier.

66. D'après ce que nous savons des affinités des matières animales pour les acides et pour les principes colorans, on pouvoit soupçonner la nature d'un extractif analogue à celui que je viens de décrire, car, où trouvoit-on l'extractif? dans les sucs des plantes que l'on a fait coaguler; or, la coagulation ne sépare jamais la totalité des matières animales, le suc contient presque toujours un acide libre et un principe colorant, conséquemment ces corps doivent former une combinaison ternaire, vu leur affinité réciproque. Quand le

suc n'est point assez acide pour retenir toute la combinaison en dissolution, on obtient par l'évaporation des pellicules et des flocons qui ne sont que de la matière animale combinée à un peu d'acide et de couleur et souvent à un sel terreux. La nature de l'extractif du pastel explique pourquoi l'on a attribué à ce principe la propriété de teindre; pourquoi on lui a attribué celle d'être précipité par l'acide muriatique oxygéné; la première est évidemment due à un principe colorant, la seconde à la matière animale. Je suis loin de prétendre que toutes les matières que l'on a décrites sous le nom d'extractif soient semblables à celui du pastel, mais les considérations que je viens d'exposer me font présumer qu'il y en a un grand nombre dont la composition est analogue à la sienne.

## RÉSUMÉ.

La fécule verte qui est en suspension dans le suc de pastel est formée de *cire* et d'une combinaison de *matière végéto-animale*, de *résine verte* et d'*indigo*.

Le suc de pastel exposé à une chaleur graduée, se coagule. Le premier coagulé est de la *matière végéto-animale* teinte par un peu de *résine verte;* le second est la même matière, mais teinte en rose par la *combinaison d'un acide avec un principe colorant*. Celui-ci devient jaune par les alcalis; j'ai soupçonné qu'il étoit bleu dans son état de pureté. Outre la matière colorante rose, le second coagulé contient une petite quantité d'*indigo* et de *couleur jaune*.

Le suc de pastel coagulé et évaporé laisse précipiter *du citrate* et *du sulfate de chaux*.

L'alcool appliqué au suc de pastel concentré prend une couleur jaune rougeâtre et sépare un liquide brun, qui contient, outre du *sulfate de chaux* et du *sulfate de potasse*, des *phosphates de chaux* et de *magnésie*, du *fer* et du *manganèse*, un *principe colorant jaune*, une *matière* qui m'a paru *gommeuse* d'après les essais que sa petite quantité m'a permis de faire, du *sucre liquide*; de la *matière animale* et un *acide libre* de nature végétale.

L'alcool qui a macéré et bouilli sur l'extrait de pastel donne à la distillation de l'*acide acétique*, de l'*ammoniaque* et des traces de deux *principes aromatiques*, dont l'un me paroît être analogue à celui qui se trouve dans les crucifères, et l'autre un principe particulier qui donne une odeur d'osmazôme à l'extrait aqueux de pastel qu'on fait évaporer. Lorsqu'on verse de l'eau dans le résidu de la distillation de l'extrait alcoolique, il se fait un précipité brun marron formé de *couleur jaune*, de *matière animale*, et d'un *acide* que j'ai présumé être l'*acétique*; les matières qui restent en dissolution dans l'eau sont du *nitre*, du *muriate de potasse*, des *acétates de potasse et d'ammoniaque*; de la *matière animale*, de la *couleur jaune*; ces deux dernières sont combinées à l'*acide acétique* et peut-être à *un autre acide*, car en précipitant cette dissolution par l'acétate de plomb et en décomposant le précipité on obtient un acide incristallisable qui est combiné avec la couleur jaune à la matière animale.

*Nota.* 1°. Dans ma première analyse du pastel j'avois obtenu de l'acide prussique du suc de cette plante distillé avec

de l'acide sulfurique, et j'avois dit que je n'étois pas certain que cet acide fut tout formé dans le suc ; aujourd'hui je puis assurer qu'il est produit dans l'opération par la réaction de l'acide nitrique du nitrate de potasse sur les matières végétales contenues dans ce suc.

2°. Il ne paroît pas y avoir de muriate d'ammoniaque dans le suc de pastel, ainsi que je l'ai dit dans mon premier travail, tout l'acide muriatique qu'on y trouve me paroît y être combiné à la potasse.

3°. J'ai obtenu du suc de pastel deux matières cristallisées dont je n'ai point parlé dans le cours de ce travail parce que je n'en ai pas eu assez pour pouvoir les examiner.

4°. Je compte publier dans un prochain mémoire plusieurs faits concernant la fermentation acéteuse du suc de pastel, la matière colorante jaune, la substance extractive, et le liquide brun.

# MONOGRAPHIE
## DES
# BISCUTELLES ou LUNETIÈRES.

PAR M. DE CANDOLLE,
Professeur de Botanique à Montpellier.

Il est peu de genres de plantes aussi bien caratérisés que celui des Biscutelles, qui cependant appartient à cette famille des crucifères dans laquelle les genres se fondent souvent les uns dans les autres par des nuances insensibles. Leur silicule se compose de deux loges planes attachées au style persistant par leur côté intérieur, s'en séparant de bas en haut à leur maturité, susceptibles de s'ouvrir par le bord en deux lames planes, renfermant chacune une graine, laquelle adhère au côté intérieur de la loge; leurs fleurs sont jaunes, disposées en grappes simples; celles-ci sont assez courtes au moment de la floraison et s'allongent ensuite beaucoup à mesure que la maturité avance; leur calice a toujours les deux folioles extérieures un peu bosselées à la base; dans quelques espèces ces bosselures se développent au point de former deux véritables éperons.

Un genre presque tout européen et distingué par des caractères aussi tranchés a dû être connu dès l'origine de la

botanique; cependant la mention la plus ancienne s'en trouve dans Lobel qui en a figuré une espèce sous le nom de *Thlaspi;* Gaspard Bauhin confondoit aussi les Biscutelles avec les Thlaspi, mais l'épithète de *Thlaspi biscutatum* qu'il leur donnoit indique qu'il avoit senti la nécessité d'en faire un groupe distinct. Tournefort l'établit comme genre sous le nom de *Thlaspidium* et en donna les caractères avec beaucoup d'exactitude; Linné n'a fait qu'admettre le caractère générique du Thlaspidium de Tournefort et changer son nom en celui de *Biscutella*, qui exprime la forme du fruit avec assez de précision et qui est maintenant admis par tous les botanistes.

Gaspard Bauhin n'a distingué que trois espèces de Biscutelles; Tournefort en indique dix que nous devons réduire à huit parce que ses deux *thlaspidium fruticosum* sont de véritables Ibéris. Linné, négligeant les connoissances de ses devanciers, comme cela lui est souvent arrivé relativement aux plantes du midi de l'Europe, n'admit dans son *Species* que deux espèces de Biscutelles dont les caractères répondent à deux des sections que nous établissons ci-après; mais bientôt dans son *Mantissa* il ajouta lui-même quatre espèces aux deux qu'il avoit décrites. Les recherches des botanistes modernes, dont on peut voir le résumé dans l'Enchiridion de M. Persoon, portent à onze le nombre des Biscutelles connues. Mes voyages dans le midi de la France et les communications de mes correspondans m'en ont fait connoître vingt-cinq espèces dont je présente ici le tableau méthodique; j'ai cru que ce petit travail pourroit n'être pas entièrement inutile, non-seulement à cause des espèces que j'y fais

connoître pour la première fois, mais aussi pour débrouiller la synonymie de celles du midi de l'Europe et pour donner des figures de plusieurs espèces dont on n'en a point encore.

Je divise les Biscutelles en trois sections très-naturelles: 1°. les Biscutelles à deux éperons; 2°. les espèces dont le calice ne porte point d'éperon et dont le fruit a le bord membraneux; 3°. celles qui comme les précédentes n'ont point d'éperons, mais dont le fruit n'est pas bordé par un rebord ou appendice membraneux et denticulé.

Après ces considérations préliminaires je me hâte de passer à l'exposition des espèces, que je donnerai en latin et sous la forme la plus abrégée qu'il me sera possible.

## BISCUTELLA.

Biscutella. *Lin. Juss. Gærtn.* — Thlaspidium. *Tourn.* — Thlaspi biscutatum. *C. Bauh.*

Car. Silicula bilocularis, biscutata, loculis compresso-planis, monospermis, orbiculatis, stylo persistente lateraliter adhærentibus et ab eo a basi ad apicem secedentibus; calycis foliola duo exteriora basi subgibba aut deorsum calcarata.

Veg. Herbæ annuæ, perennes aut suffrutescentes, sæpius hispidæ, foliis integris, dentatis, lyratis aut pinnatifidis; racemi terminales simplices, florescentes breves, fructiferi elongati; flores flavi; siliculæ variæ et apprimè in specierum diagnosi scrutandæ.

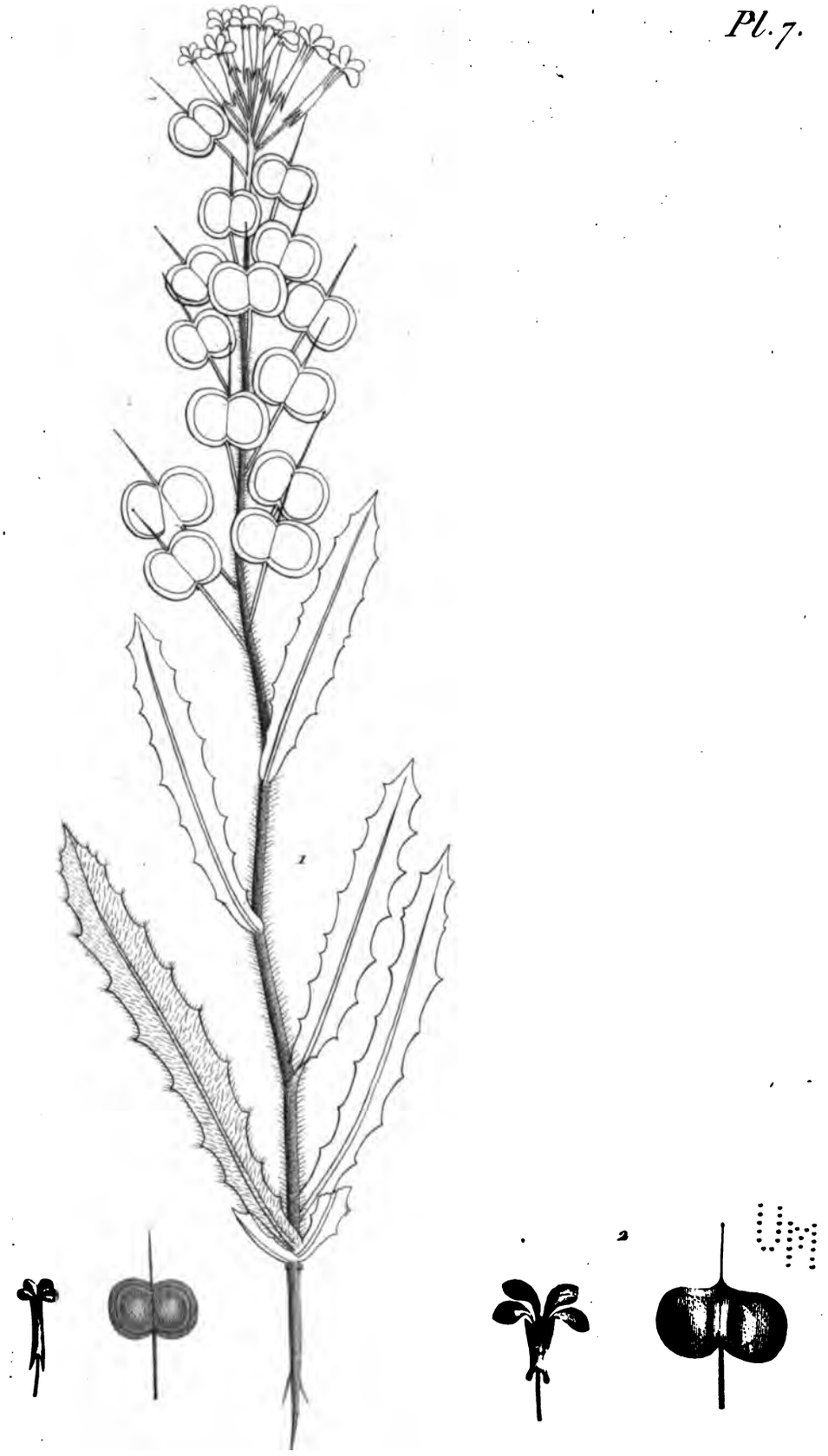
Diagn. Genus apprimè naturale et cum sola Senebiera conferendum, sed ab ea distinctissimum et habitu et loculamentis fructûs compresso-planis et latere dehiscentibus, dum in senebierâ ventricoso-globosis et semper clausis.

### § I. Biscutellæ bicalcaratæ, nempè calycum foliolis binis basi deorsum calcaratis.

1. Biscutella auriculata. Tab. I, fig. 2.

B. siliculis glabris, punctis elevatis in disco scabris, apice in stylum coeuntibus, calycibus utrinque deorsum calcaratis.

B. auriculata. *Lin. spec.* 911. *Gærtn. fruct.* 2, p. 278, t. 141. *Hedw. fil. in*



1 BISCUTELLA hispida.

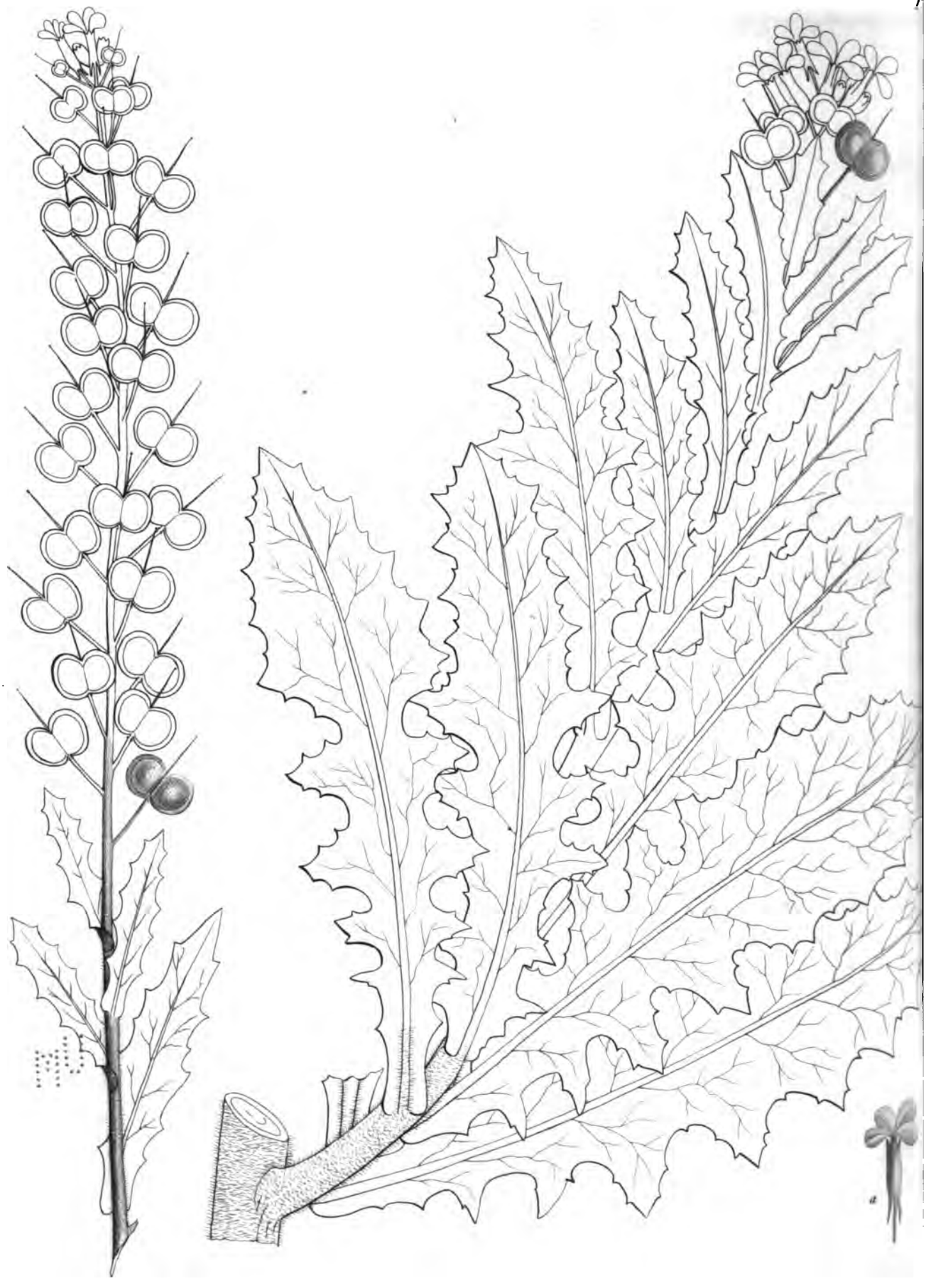
Tab. I.

2 BISCUTELLA auriculata.

del.

Dian sculp.

Tom. 18.



Ferrar del

BISCUTELLA cichoriifolia Tab. II.

*Rœm. coll.* 1, p. 24. * *Flor. Franç.* 4, p. 689. * *Syn.*, n. 4208. — B. auriculata var. β. *Lam. Dict.* 3, p. 617. *Illustr.* t. 560, f. 2. — Clypeola auriculata. *Crantz. cruc.* p. 93.

Hab. in Italia; Gallo-provincia (Ger.); agro Nicæensi et Pedemontio (All.); Delphinatu inferiori (Vill.). ⊙ (v. v.)

Cum duabus sequentibus diù confusa et ideò quoad patriam et veterum synonymiam adhuc dubia, cæterum distinctissima, et in hortis botanicis vulgatissima.

2. Biscutella erigerifolia.

B. siliculis glabris lævibus apice in stylum coeuntibus, calycibus utrinquè deorsum calcaratis.

B. auriculata var α. *Lam. Dict.* 3, p. 617. *excl. syn.*

Hab..... olim in horto Parisiensi culta. ⊙ (v. s. in herb. Juss.)

Omnino affinis priori quacum a cel. Lamarckio fuit confusa, sed meo sensu distincta habitu graciliori, foliis angustioribus oblongo-linearibus, inferioribus dentatis, caulinis superisque integris, cornubus calycinis paulo longioribus, fructu minori omnino lævi, lobis minus evidenter in stylum coeuntibus.

3. Biscutella hispida. Tab. I, fig. 1.

B. siliculis glabris, punctis elevatis in disco scabris, in stylum non coeuntibus, calycibus utrinque deorsum calcaratis, caule hispido.

Leucoium, etc. *Col. ecphr.* 2, p. 59, t. 61. *Moris. hist. s.* 3, t. 9, f. 7. *ic. col.* — Thlaspi biscutatum villosum, etc. *C. Bauh. prod.*, p. 49, n. VIII. — Jondraba, etc. *Barr. ic.*, t. 230 et 1219.

Hab. in apricis montosis Pedemontii et Galloprovinciæ superioris. ⊙ (v. v.)

Species calycis structurâ B. auriculatæ valdè affinis, sed evidentissimè distinguenda fructibus apice ad originem styli emarginatis nec in stylum coeuntibus; cæterum habitu foliatione et florescentia similis; caulis magis hispidus, simplex nec ramosus; siliculæ puncta sunt valdè elevata, quasi pedicellata et potius pili apice capitati dicenda.

4. Biscutella cichoriifolia. Tab. II.

B. siliculis glabris, punctis elevatis in disco scabris, in stylum non coeuntibus, calycibus utrinque deorsum calcaratis, caule villoso.

B. cichoriifolia. *Lois. add. fl. gall.* p. 167.

Hab. in Pyrenæis prope Bagnères de Luchon loco saxoso et aprico; a domino Berger botanophilo detecta. ♃ (v. s.)

Species ab omnibus distinctissima! radix crassa; caulis 3-5-decim. altus, ra-

mosus, subrubens, pilis mollibus patulis imò reflexis villosus, ad originem racemorum usquè foliosus; folia runcinato-sublyrata, basi angustata semi pinnatifida, apice latiora obtusa repando-dentata, pubescentia, superiora basi subcordata semiamplexicaulia dentata; racemi floridi breves, fructiferi valdè elongati; flores magni, lutei; calicis foliola duo opposita majora, basi in calcar conicum producta; siliculæ basi et apice emarginatæ nec lobis in stylum coeuntibus, glabræ, margine membranaceo tenui angusto cinctæ, in disco punctis elevatis scabræ, magnitudine fructuum B. auriculatæ.

§ II. BISCUTELLÆ MARGINATÆ, nempè calycum foliolis ecalcaratis, siliculis margine membranaceo aut chartaceo cinctis. —

5. BISCUTELLA MEGALOCARPA. Tab. III.

B. siliculis glabris lævibus margine lato integro cinctis, foliis pinnatifidis, lobis incisis.

B. megalocarpa. *Fischer in herb. Juss.*

Hab. ad lacum Inderiensem in Sibiria. ♃ (v. s. in herb. Juss.)

Radix crassa, perennis, collo vestigiis veterum petiolorum scariosis membranaceis erectis onusto; caulis herbaceus, erectus, palmaris, in racemo tantum ramosus, glaber, teres; folia radicalia et caulina basi petiolata, pilis raris hispidula, pinnatifida, lobis profundis angustis subacutis varie incisis aut subpinnatifidis; racemus compositus; pedicelli subhirti; calycis foliola oblongo-ovalia, inter se æqualia; petala calyce vix longiora; silicula maxima utrinque emarginata, stylo brevissimo coronata, lobis planis orbiculatis, margine lato integro chartaceo cinctis; funiculus umbilicalis longus pubescens; semen compressum, ovato-cordatum.

6. BISCUTELLA PERUVIANA. Tab. IV.

B. siliculis glabris lævibus margine membranaceo subdenticulato cinctis, apice emarginatis, stylo emarginatura breviori, foliis ovatis serratis glabris, caule frutescente.

B. Peruviana. *Lam. Dict.* 3, p. 620. * *Wild. spec.* 3, p. 475.

Hab. in Peruviâ *J. Jussieu*; in Chili *Dombei.* ♄. (v. s.)

Species ab omnibus distinctissima caule frutescente et stylo brevissimo intra siliculæ emarginaturam incluso, silicula magnitudine samaræ ulmi.

7. BISCUTELLA SUFFRUTICOSA. Tab. V.

B. siliculis glabris lævibus margine membranaceo subdenticulato cinctis,

BISCUTELLA megalocarpa. Tab. III.

BISCUTELLA peruviana. Tab. IV.

Varin del. BISCUTELLA suffruticosa. Tab. V. Dim.ne

Veron del. BISCUTELLA chilensis. Tab. VI. Dun.

stylo siliculæ apice vix emarginatæ longiori, foliis ovatis serratis glabris, caule suffruticoso.

Hab. in Peruvia. *Dombei. Lagasca.* ♄. (v. s.)

Species omnino inter Peruvianam et Chilensem media; a Peruviana differt caule minus crasso et suffruticoso, foliis per totum ambitum serratis, siliculis duplo fere minoribus apice vix ac ne vix emarginatis, stylo extra emarginaturam longè exserto et silicula ipsa paulò longiori. A Chilensi facillime distinguitur caule suffruticoso perenni, foliis ovatis, racemis magis confertifloris, siliculis paulo majoribus.

8. Biscutella chilensis. Tab. VI.

B. siliculis glabris lævibus margine membranaceo subdenticulato cinctis, stylo silicula non emarginata longiori, foliis oblongis subserratis glabris, caule herbaceo.

B. chilensis. *Lagasca in litt.*

Hab. in Chili. ☉ (v. s.)

Planta tenuis glabra herbacea parcè ramosa è radice parva subsimplici orta; folia oblonga, acuta; racemi fructiferi valdè elongati; pedicelli distantes; siliculæ in stylum productæ, ceterum sat similes fructibus B. suffruticosæ a quâ differt caule herbaceo annuo.

§ III. Biscutellæ genuinæ. Nempe calycibus ecalcaratis, siliculis immarginatis.

† *Annuæ.*

9. Biscutella ciliata.

B. siliculis lævibus margine ciliatis, foliis dentatis hirtis, caule elongato folioso.

B. coronopifolia. *Wild. spec.* 3, p. 474. *De Cand. Fl. fr.* 4, p. 690.* *Syn.* n. 4211. *Icon. Gall. rar.* 1, p. 12, t. 39. *non Lin.* — B. apula. *Lam. Dict.* 3, p. 618. *Excl. Syn.* — B. didyma. *Wild. enum* 2, p. 673. *non Lin.*

Hab. in Italia, Hispania (Wild.) (v. v.)

10. Biscutella depressa.

B. siliculis lævibus margine et secùs lineam longitudinalem ciliatis, caule brevi nudiusculo, foliis subradicalibus hirtis repando-dentatis.

B. depressa. *Wild. enum.* 2, p. 673. — B. pumila. *Hort. Taur.*

Hab. in Ægypto. ☉ (v. v.)

Priori nimis affinis sed constans in hortis remanet.

11. Biscutella microcarpa.

B. siliculis in disco scabro-hispidis margine ciliatis, caule subnudo ramosissimo, foliis sub radicalibus angustis dentatis.

Hab. circa St. Roch ad rupem Gibraltaricam. *Broussonet.* ⊙ (v. s. in herb. Desf.)

Radix longa duriuscula ad collum ramosa; caules 5-6, palmares, ramosi, subnudi, glabri, ramis divaricatis; folia oblonga, dentata, subsinuata, subglabra, parvula, ad basin conferta; flores longè racemosi, parvi, flavi; siliculæ parvæ, ut in B. leiocarpa, disco pilis brevissimis scabræ, margine pilis confertis ciliatæ.

12. Biscutella eriocarpa. Tab. IX, fig. 2.

B. siliculis in disco piloso-hispidis margine glabris, foliis oblongo-cuneatis subdentatis.

Hab..... in itinere trans Hispaniam ad Mogador reperit Broussonet. ⊙ (v. s.)

Herba gracilis; caulis simplex aut apice ramosus, palmaris, glaber, basi hispidulus; folia paucissima, oblonga, subcuneata, dentata, hispido-villosa; racemus terminalis; siliculæ magnitudine B. apulæ sed pilis raris undiquè excepto margine obtectæ.

13. Biscutella lyrata.

B. siliculis in disco piloso-hispidis, foliis lyratis.

B. lyrata. *Lin. mant.* 254. *Lam. Dict.* 3, p. 619. * *Poir.* Voy. *Barb.* 2, p. 197. *Wild. spec.* 3, p. 473.

Hab. in Hispania (Lin.); in Africa boreali *Poiret.* ⊙ (v. s.)

Silicula margine ciliato-hispida, disco scabra, centro subhispida oculo armato videtur.

14. Biscutella raphanifolia.

B. siliculis glabris lævibus, foliis lyratis.

B. raphanifolia. *Poir.* Voy. *Barb.* 2, p. 198. *Lam. Dict.* 3, p. 619. * *Desf. Fl. atl.* 2, p. 74. *Hedw. fil. in Rœm. coll.* 1, p. 24 * et p. 77. *Wild. spec.* 3, p. 474. — Thlaspidium raphanifolio. *Tourn. inst.* 214. — Thlaspi biscutatum raphani seu irionis folio. *Boec. sic.* 45, t. 23.

Hab. in Barbaria *Poiret;* in Sicilia propè Panormum, Agrigentum et etiam Massiliæ (Bocc.)? ⊙ (v. s.)

Icon Bocconiana pari jure referri potest ad B. lyratam aut ad raphanifoliam. Hæ duæ species differunt tantum fructu hispido in B. lyrata, glabro in B. raphanifolia. Neutræ meo consilio crescunt prope Massiliam ut vult Bocconius.

15. Biscutella apula.

B. siliculis pube minima disco et margine scabris, foliis lanceolatis serratis, caule folioso.

B. apula. *Lin. mant.* 254. *Wild. spec.* 3, p. 473. *Lam. Illust.*, t. 560, f. 1. *non Lam. Dict.* — B. didyma. *Lin. spec.* 2, p. 911.

Hab. in Italia (Lin.) ⊙ (v. v.)

16. Biscutella leiocarpa.

B. siliculis glabris lævibus, foliis lanceolatis serratis, caule folioso hirto.

B. apula. *Gærtn. fruct.* 2, p. 279, t. 141, *non Lin.*

Hab. in Oriente. ⊙ (v. s.)

B. apulæ nimis affinis; habitu, foliatione et florescentiâ huic similis, sed diversa videtur fructu etiam nascente glaberrimo nec pube minuta scabro. — Icones Lamarckii (Ill., t. 560, f. 1) optimè habitum et Gærtneri (t. 141) fructum nostræ speciei exhibent. — Olim in horto Parisiensi culta sub nomine B. orientalis, unde habitationis indicationem deduxi.

† † *Perennes.*

17. Biscutella montana.

B. siliculis glabris lævibus, foliis ovatis dentatis tomentosis.

B. montana. *Cav. ic.* 2, p. 59, t. 177. * *Wild. spec.* 3, p. 475.

Hab. in altioribus regni Valentini montibus. (Cav.) ♃.

18. Biscutella obovata.

B. siliculis glabris lævibus, foliis subradicalibus obovatis in petiolum attenuatis grosse dentatis glabriusculis.

B. obovata. *Hort. Paris.*

Hab..... ⊙.

Species similis B. montanæ sed differre videtur radice annua nec perenni, foliis erectiusculis nec patentibus, glabriusculis nec tomentosis. Pili rari in paginis et in marginibus foliorum.

19. Biscutella lævigata.

B. siliculis glabris lævibus, foliis plerumque radicalibus oblongis subintegris in petiolum attenuatis, caulinis sublinearibus sessilibus integris.

B. lævigata. *Lin. mant.* 255. *Jacq. austr.*, t. 339. *Lam. Dict.* 3, p. 618. * *Wild. spec.* 3, p. 474. *Fl. fr.* 4, p. 689. * *Syn.*, n. 4209. *Ic. gall. rar.*, p. 11, t. 38. — B. didyma. *Scop. carn.*, n. 804. — Clypeola didyma. *Crantz. austr.*, p. 20. — *Hall. helv.*, n. 501. *

Hab. in sterilibus montosis Alpium, Pyrenæorum, Jurassi, Alsatiæ. ♃. ( v. v. )

20. Biscutella lucida. Tab. VII.

B. siliculis glabris lævibus, foliis glabris, plerumque radicalibus oblongis.

α. Foliis inferioribus dentatis.

B. lucida. *Balb. hort. taurin.*

β. Foliis omnibus integris.

B. subspathulata. *Lam. Dict.* 3, p. 620. * — Thlaspidium montanum angustifolium glabrum. *Tourn. inst.* 215. — *Barr. ic.*, t. 230.

Hab. in montibus Umbrii et Aprutii. ( Barr. ) ♃ ( v. s. )

Species distinctissima glabritie et habitu nitido; folia oblonga, inferiora in petiolum attenuata apice latiora et obtusa, superiora sessilia oblonga acuta, inferora in var. α denticulata, superiora semper integra, omnia glabra; infima paululum ad apicem dentium et ad basin folii pilis paucis rigidisque ciliata. Fructificatio B. lævigatæ.

21. Biscutella alpestris.

B. siliculis glabris lævibus, foliis hirtis, radicalibus oblongis dentatis, caulinis lineari-lanceolatis integerrimis, caule glabro.

B. alpestris. *Waldst. et Kit. pl. rar. hung.* 3, p. 253, t. 228. * *Wild. enum.* 2, p. 674.

Hab. in Alpinis et subalpinis Croatiæ. ( W. et Kit. ) ♃.

22. Biscutella coronopifolia. Tab. VIII.

B. siliculis glabris lævibus, foliis plerumque subradicalibus pinnatifidis, lobis utrinque binis remotis.

B. coronopifolia. *Lin. mant.* 255. *All. ped. n.* 907. *Vill. Dauph.* 3, p. 306. *Gouan. herb.*, p. 225. *Wild. enum.* 2, p. 673. * — B. didyma var. χ. *Gouan. ill.*, p. 41. — Thlaspi alpinum pumilum asperum. *Tourn. inst.* 215.

Hab. in sterilibus apricis montium demissorum Pedemontii, Gallo-provinciæ, Occitanæ et Pyrenæorum. ♃. ( v. v. )

Nomen coronopifoliæ apprimè huic speciei convenit; differt a B. cialiata quacum fuit confusa, siliculis non ciliatis et etiam habitu, perennitate et foliorum forma. — Icon Bocconii (Mus., t. 80, f. 1) non malè exhibet, monente Gouanio, nostræ speciei habitum et foliationem, sed a nostra differt floribus albis et verosimiliter ad alium genus referenda.

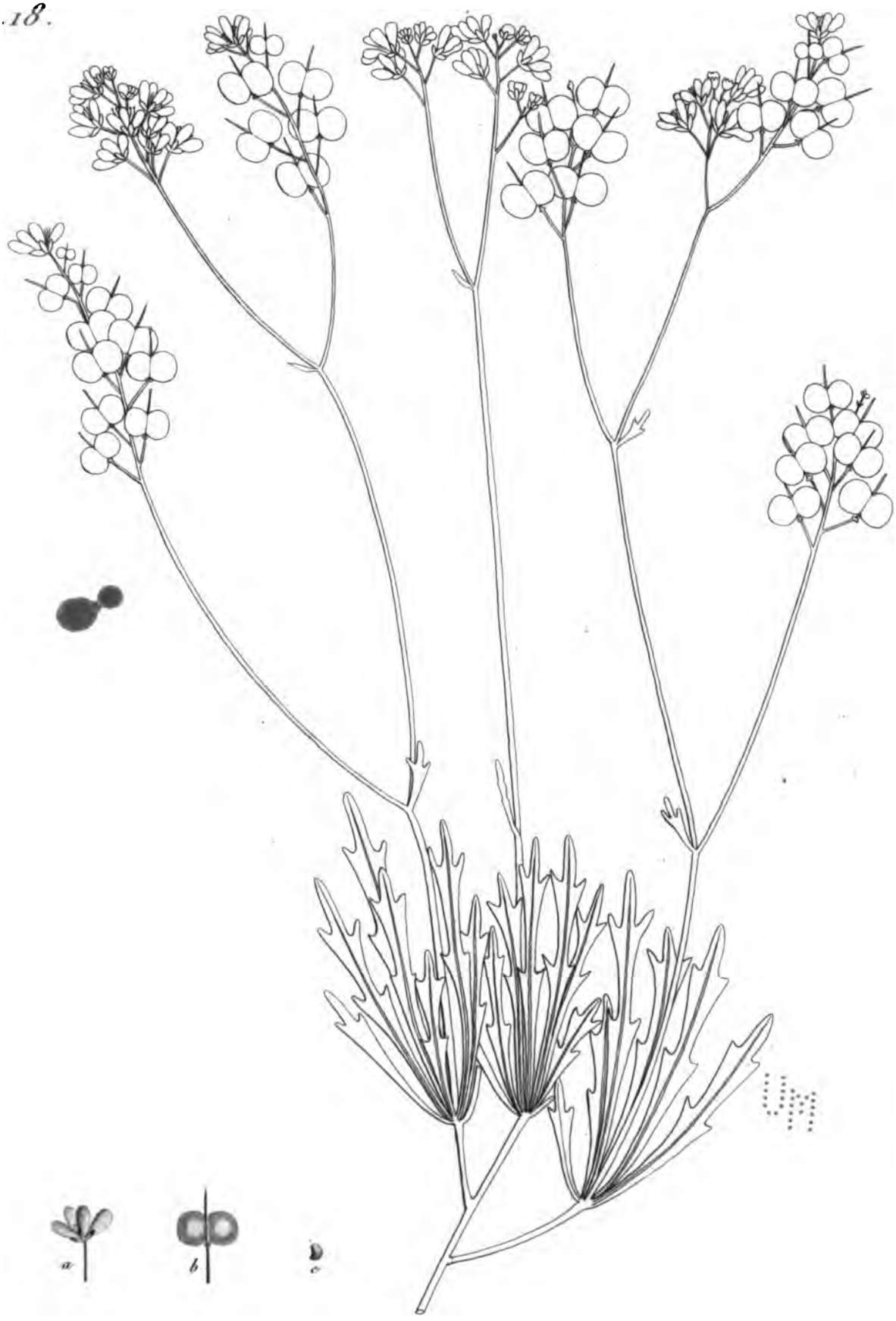
23. Biscutella ambigua. Tab. XI, fig. 1.

B. siliculis glabris lævibus, foliis radicalibus dentatis oblongis basi attenuatis, caulinis paucissimis basi subcordatis semi-amplexicaulibus.

a
b

n. 18.

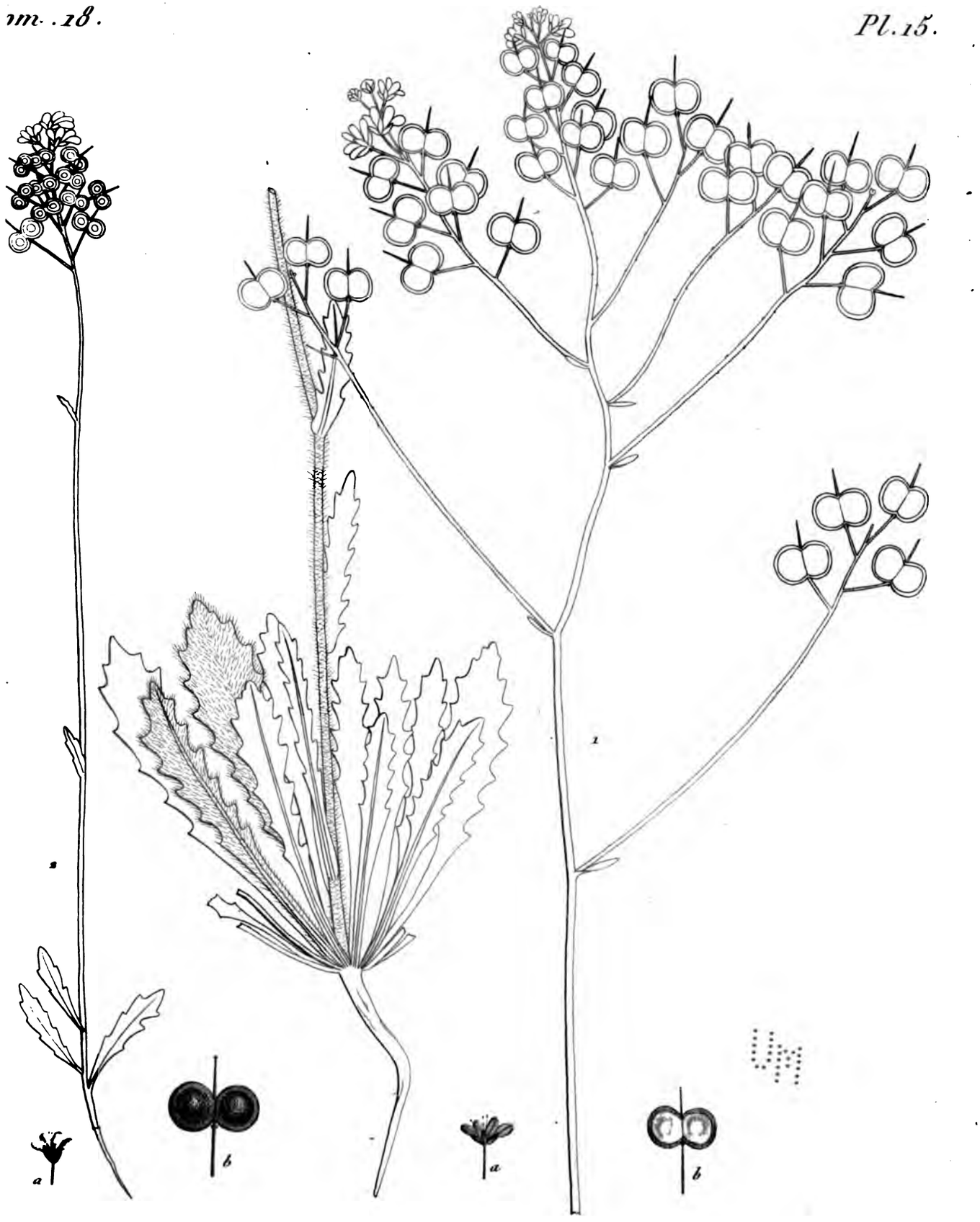
Pl. 14.



W.

BISCUTELLA coronopifolia. Tab. VIII.

Dinn. sculp.




1 *BISCUTELLA ambigua var. a.* *Tab. IX.* 2 *BISCUTELLA eriocarpa.*

Veram del. BISCUTELLA saxatilis Tab. V. Pun.

α. Dentium sinubus revolutis.

β. Dentium sinubus planis. — *Lob. ic.*, t. 214, f. 2. — *Barr. ic.*, t. 253, f. 1? — *Clus. hist.* 2, p. 133, f. 1?

Hab. in sterilibus apricis Niceæ, Monspelii, Pyrenæorum. ♃. (v. v.)

Species dubia sed a cæteris ut videtur distinguenda; differt a B. saxatili fructu lævi; a B. lævigata foliis radicalibus magis dentatis et caulinis subcordato-amplexicaulibus; a B. coronopifolia foliis dentatis nec pinnatifidis, dentibus utrinque 4 ad 6 nec 2; a B. lucida foliis hispidis, etc.: an adhuc species diversæ huc confusæ remaneant dubito.

24. Biscutela saxatilis. Tab. X.

B. siliculis glabris punctis elevatis in disco scabris, foliis plerumque radicalibus oblongis integris antidentatis.

B. saxatilis. *Schleich. cent. exs.*, n. 69. *Flor. franç.* 4, p. 690.* *Syn.*, n. 410 — B. didyma. *Hoffm. germ.* 4, p. 44.

α. Foliis subintegris. Tab. X, fig. 1.

B. longifolia. *Vill. Dauph.* 3, p. 305. — B. subspathulata. *Suter. Fl. helv.* 2, p. 312.

β. Foliis inciso-dentatis.

B. didyma var. *Gouan Ill.*, p. 41. — *Barr. ic.* t. 1227.

γ. Foliis hinc indè dentatis, caule humili. Tab. X, fig. 2.

B. intermedia. *Gouan. Ill.*, p. 42.

Hab. in sterilibus montosis apricis Alpium, Pyrenæorum, montium Asveriæ et Galliæ australis. ♃. (v. v.)

Species valdè variabilis et solo fructu punctis scabro distinguenda! An huc adhuc dum remanent species in posterum distinguendæ? Nempè var. α foliis subintegris elongatis et var. β et γ a priori diversæ foliis subincisis? Sed transitiones tantas vidi ut separare non auserim.

25. Biscutella sempervirens.

B. siliculis glabris punctis elevatis in disco scabris, foliis lineari-lanceolatis tomentoso-incanis subintegerrimis erectis plerisque radicalibus.

B. sempervirens. *Lin. mant.* 255. *Lam. Dict.* 3, p. 619. * *Wild. spec.* 3, p. 475. — Thlaspidium anchusæfolio. *Tourn. inst.* 215. *Bocc. mus.* 167, t. 122. *Barr. ic.* t. 841. *ic. Bocc.*

Hab. in Hispania. (Barr.) ♃. (v. s. in herb. Juss.)

# RECHERCHES

## *Sur les Phénomènes et sur les causes du Sommeil hivernal de quelques Mammifères.*

PAR M. PRUNELLE,
Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

## SECOND MÉMOIRE.

En résumant les expériences et les observations que j'ai faites sur l'état léthargique de quelques mammifères pendant l'hiver, il me semble que l'on peut établir les corollaires suivans :

1°. Les phénomènes apparens de cet état sont, la position orbiculaire du corps de l'animal, la diminution de sa chaleur propre, la roideur de ses muscles, le défaut apparent de respiration, de sensibilité, et l'abstinence de toute espèce d'aliment.

2°. Les mammifères léthargiques s'engourdissent au commencement de l'hiver et se réveillent au retour du printemps. Mais le froid n'est cependant pas la cause essentielle de l'engourdissement, ainsi que cette circonstance le feroit présumer. On a vu que ces animaux se réveillent à un degré de froid un peu vif, tout aussi bien et quelquefois plus

promptement que par la chaleur, la vapeur de l'ammoniaque et l'excitation électrique.

3°. Dans les animaux de la même espèce, l'engourdissement n'arrive pas pour tous les individus avec un même degré de froid; mais cet engourdissement se décide plutôt ou plus tard en raison des dispositions particulières que chaque individu peut y apporter. Ces dispositions doivent varier encore davantage dans les animaux d'espèce différente, mais je n'ai point fait les expériences nécessaires pour le prouver.

4°. L'engourdissement n'est pas au même degré dans toutes les espèces de dormeurs. Il est plus foible chez le hérisson et le lérot que dans la marmotte, qui paroît présenter le *maximum* de cet état, au moins pour les dormeurs de nos climats. Dans la chauve-souris, le hérisson et le lérot, la léthargie et interrompue; aussi tous ces animaux ont-ils besoin de se réveiller plusieurs fois pendant l'hiver pour prendre des alimens et réparer les pertes qu'ils ont éprouvées.

5°. L'une des conditions de l'engourdissement, est une température qui ne doit pas être au-dessous de 0 ni au-dessus de + 20. L'animal doit en outre être placé de manière à n'éprouver l'action d'aucun courant d'air, non plus que celle de la lumière. Tous les mammifères léthargiques ferment leurs terriers pendant l'hiver; c'est peut-être là un de leurs caractères; car les renards et les lapins qui vivent dans les mêmes climats, ne bouchent jamais leurs trous.

6°. Les animaux de nature léthargique ne s'engourdissent pas nécessairement à l'époque des froids. Les marmottes

apprivoisées n'éprouvent que peu ou point de sommeil hivernal.

7°. La température propre du hérisson, de la chauve-souris, du lérot, de la marmotte et peut-être aussi celle de tous les quadrupèdes léthargiques est à peu près la même pendant la veille que celle des mammifères pour lesquels ce dernier état est habituel. La température des premiers est alors de + 38° environ, la boule du thermomètre placée dans la poitrine, et de + 35 à + 36°, quand on la porte sur les parties extérieures.

8°. La chaleur de l'animal léthargique est toujours en raison directe de la profondeur de l'engourdissement dont elle peut être regardée comme la mesure exacte. Cette chaleur est toujours d'environ 2° au-dessus de celle du milieu où il vit. Elle doit varier dans les différentes espèces; chez la marmotte je ne l'ai jamais vue plus basse que + 5°. Elle est en raison directe de la quantité d'oxygène absorbé.

9°. La respiration n'est pas supendue, mais bien rallentie pendant le sommeil hivernal, puisque les chauve-souris engourdies périssent sous l'eau et peuvent cependant y vivre plusieurs minutes, que les marmottes périssent promptement dans le gaz acide carbonique, etc.

10°. La circulation n'est pas non plus suspendue à cette époque, mais elle est considérablement diminuée; elle n'est pas sensible à la vérité chez les marmottes dans les vaisseaux des extrémités; chez elles les battemens du cœur ne se font même sentir que d'une manière obscure; mais on voit pour ainsi dire les contractions et les dilatations de cet organe dans les chauve-souris.

11°. Le rallentissement de la respiration et de la circulation se trouve surtout caractérisé par la lenteur avec laquelle le sang coule de l'artère coupée d'un animal engourdi et par la couleur de ce sang qui se rapproche beaucoup de celle du sang veineux. Je n'ai point examiné les différences que peut présenter la composition chimique de ce fluide dans l'état de veille et dans celui d'engourdissement.

12°. L'exercice de la sensibilité et de l'irritabilité paroît se perdre pendant les léthargies profondes et ne peut être rappelé que par une excitation très-forte, telle que celle que produit, par exemple, l'action du fluide électrique développé par la pile de volta.

13°. Les sécrétions ne sont pas arrêtées, mais beaucoup moins abondantes, vu la diminution légère qui se remarque alors dans le poids de l'animal.

Après avoir observé dans le hérisson, la chauve-souris, le lérot et la marmotte, la plupart des phénomènes de la léthargie, j'ai dû rechercher les circonstances particulières qui pouvoient expliquer cet état. Mais pour acquérir des données précises à cet égard, il eut fallu préciser ces phénomènes dans les animaux léthargiques de tous les climats, observer ce qu'ils pouvoient avoir de commun, disséquer les animaux aux deux époques du sommeil et de la veille, et comparer alors leur structure, non-seulement entre eux, mais encore avec les espèces des mêmes genres, qui vivant sous des latitudes différentes sont ou ne sont pas léthargiques. Il seroit même bon de savoir si les animaux qui éprouvent cette torpeur dans nos climats, y sont encore sujets en passant sous des latitudes plus rapprochées de l'équateur. Au lieu de

toutes ces observations qu'il eut été si essentiel de réunir, les miennes ne portent que sur les quatre espèces que j'ai déjà nommées, et je vais choisir parmi les circonstances particulières de leur organisation, celles qui distinguant l'animal d'été de l'animal d'hiver, peuvent avoir quelque rapport avec l'engourdissement de cette dernière époque. Les conséquences que je déduirai de ces faits anatomiques ne sont rigoureusement applicables qu'aux espèces que j'ai observées par moi-même, mais je crois qu'elles peuvent s'étendre au plus grand nombre des animaux léthargiques qui vivent dans les pays froids. Car la léthargie observée par Bruyère dans les tanrecs à leur passage sous la ligne, pourroit bien être d'un autre ordre que celle de la marmotte et du boback.

Les systèmes osseux, musculaires et nerveux des mammifères léthargiques ne présentent rien de particulier. Il suffira de remarquer que chez eux, les côtes sont en général plus fortement attachées au sternum que dans les autres quadrupèdes de même volume. Les mouvemens d'abaissement et d'élévation de ces os sont en conséquence plus bornés et moins visibles surtout à l'époque de la léthargie. Les muscles sont petits; sur la fin de l'automne et pendant l'hiver, ils sont comme comprimés par la graisse. J'en excepte cependant les muscles pectoraux des chauve-souris qui sont organisés pour le vol. Le système nerveux est au contraire très-développé, quoique le cerveau soit petit suivant Soemmering. J'ai apprécié ce développement du système nerveux à la simple vue sans chercher à mesurer le diamètre des nerfs, comparativement avec d'autres animaux d'un volume à peu près égal. Cette dernière manière d'estimer leur volume doit sou-

vent induire en erreur; car ceux qui ont un peu l'habitude de manier le scalpel savent tous avec quelle promptitude ces nerfs se dessèchent et diminuent conséquemment de diamètre, par l'action de l'air et même par celle des mains de l'anatomiste.

Les mammifères léthargiques que j'ai observés ont la peau épaisse et très-dense. Le tissu cellullaire subjacent adhère fortement au derme qui devient très-roide en se desséchant, et se ramollit difficilement ensuite par la macération; observations que Pallas a faites aussi sur l'organe cutané du boback et du hamster. La peau de tous les dormeurs reçoit en général un grand nombre de filets nerveux; les vaisseaux qui rampent à sa face interne sont presque capillaires; le diamètre de ceux des extrémités est également très-petit, tandis qu'à l'intérieur ce diamètre est proportionnellement plus grand que chez tous les autres animaux. Vers la fin de l'été, la graisse sous-cutanée abonde dans le loir, la chauve-souris, le hérisson et la marmotte; cette graisse paroît transsuder à travers la peau et l'enduit d'une espèce de vernis qui empêche la transpiration déjà très-difficile et ne contribue pas peu à l'embonpoint excessif qui se développe quelque temps après. Ce vernis ou liniment onctueux pourroit être comparé à celui qu'on observe chez les nègres, et peut-être doit-il plutôt son origine à une sécrétion particulière qu'à la transsudation de la matière sébacée.

La poitrine des dormeurs est proportionnellement plus petite que celle des mammifères de même grandeur qui ne sont pas léthargiques. Pendant l'engourdissement, la capacité de cette cavité se trouve diminuée encore lorsque le

corps est roulé en boule. Au printemps les poumons remplissent la poitrine dans le hérisson, la marmotte et la chauve-souris; ils sont libres chez ce dernier animal et sans aucune adhérence, tandis que ceux des oiseaux sont fixés aux côtes voisines. Dans le hérisson, le poumon gauche est d'une seule pièce, le droit est divisé en trois lobes et en a cinq chez la marmotte. Le cœur est situé au centre des poumons, et recouvert par un de leurs lobes. Le péricarde est d'une texture peu dense. Le thymus qui généralement est assez développé chez les dormeurs, est situé à la partie supérieure de la poitrine au-dessus du cœur. Cette glande ne devient un peu volumineuse qu'aux approches de l'hiver; pendant le printemps et pendant l'été, elle est si mince qu'elle ne paroît dans la chauve-souris que comme un paquet de filamens rougeâtres. Elle est plus apparente dans le hérisson et plus encore chez la marmotte où elle semble être moins une glande seule que plusieurs points glanduleux réunis par un tissu cellulaire très-lâche. Les animaux qui m'ont fourni ces observations ont été disséqués depuis le mois d'avril jusqu'en août et je les ai retrouvées constantes sur deux chauve-souris, quatre hérissons et sept marmottes. Deux de ces dernières à la vérité ont été disséquées pendant l'hiver, mais elles étoient apprivoisées depuis l'année précédente et n'avoient pas dormi de toute cette saison. Mais vers le milieu de l'automne les organes contenus dans la poitrine éprouvent des changemens véritables; à cette époque une grande quantité de graisse très-compacte s'est amassée sous le sternum, sur la ligne médiane et tout autour du péricarde et des gros vaisseaux; l'intervalle compris entre les deux médiastins en est rempli.

Le thymus de la chauve-souris occupe presque alors la moitié de la poitrine et il envoie au péricarde des appendices qui s'entremêlent avec les gros vaisseaux. Dans le hérisson le thymus devient également très-gros; il se prolonge jusqu'au dessous de la crosse de l'aorte et s'étend à la partie postérieure du cou en longeant le bord supérieur de l'omoplate. Cette glande devient plus considérable encore dans la marmotte léthargique. Je disséquai en décembre 1806 celle qui étoit morte dans la première expérience que j'ai rapportée. Cet animal, ainsi qu'on l'a vu, étoit engourdi à + 6°,25, avant d'entrer dans le manomètre. Je trouvai le tissu des poumons très-gras; en les coupant avec le scalpel, on voyoit couler l'huile animale qui étoit tellement abondante qu'elle devoit gêner la circulation du sang dans cet organe. Le thymus étoit également gorgé de graisse; il occupoit toute la partie antérieure de la poitrine, depuis les clavicules jusqu'à la base du cœur. Il embrassoit et paroissoit comprimer l'aorte à sa sortie du péricarde; des prolongemens de cette même glande accompagnoient l'aorte descendante jusqu'à sa division en iliaques; ils occupoient les deux côtés de l'artère qu'ils tenoient comme emboîtés dans une espèce de rigole (1). Dans les marmottes que je disséquai le 25 février, le 7, le 15 et le 20 mars 1806, ces prolongemens étoient de moins en moins volumineux et se tenoient déjà à quelque distance de l'artère dans le deuxième animal. Ils n'étoient presque plus sensibles dans une marmotte que je disséquai le 15 mai de la

(1) Je fis cette première dissection conjointement avec M. Provençal qui s'est occupé depuis lors de divers travaux sur la respiration.

même année, non plus que dans celles que j'examinai l'hiver suivant et qui étoient apprivoisées avant leur mort. Une grande quantité de vaisseaux qui s'entrecroisent en tout sens se distribuent aux prolongemens thymiques; ces vaisseaux proviennent des intercostales, tandis que ceux du thymus dérivent de la thyroïdienne inférieure. La sous-clavière droite, la sous-clavière gauche, la carotide primitive du même côté étoient recouvertes par le corps même de la glande. Tous ces vaisseaux, ainsi que ceux de la poitrine et du bas-ventre sont très-développés chez les dormeurs. J'observai dans le même animal deux autres glandes très-volumineuses et d'une structure analogue à celle du thymus, quoiqu'un peu moins vasculaire. Ces glandes étoient placées sur la poitrine et occupoient toute la surface interne du muscle grand-pectoral. Des glandes semblables très-grosses se trouvoient en devant et sur les parties latérales du cou. Toutes envoyoient des appendices aux glandes subaxillaires qui se réunissant de leur côté aux prolongemens du thymus, ne faisoient avec ce dernier organe qu'une masse glandulaire continue. Cette masse s'observe dans la chauve-souris, le hérisson, le lérot et la marmotte, mais elle ne se retrouve point dans les rats non léthargiques. Les glandes qui la composent et le thymus surtout reçoivent une grande quantité de nerfs. Le plexus pulmonaire est très-petit au lieu que la branche fournie par la huitième paire pour la formation du plexus-cardiaque est très-forte. Le nerf diaphragmatique du hérisson et de la marmotte provient de la quatrième et de la cinquième paires cervicales, et présente une grosseur remarquable.

Au moyen de l'appareil glanduleux que j'ai décrit et qui

s'aperçoit souvent très-peu, lorsqu'on attend le printemps pour disséquer les mammifères léthargiques, les poumons se trouvent relégués dans la partie postérieure de la poitrine; ils y sont tellement comprimés qu'en les insufflant on ne peut guère alors les faire parvenir à plus du tiers de leur volume ordinaire. Le cœur ainsi que les gros troncs sont gonflés par le sang qui paroît presque y être en stagnation. Les artères et les veines du bas-ventre sont alors également gonflées, et paroissent comme injectées. Les vaisseaux du cerveau dont le diamètre est petit proportionnellement à celui des vaisseaux des autres cavités, ne m'ont jamais paru remplis à la manière de ces derniers. L'organisation de la poitrine varie chez les autres dormeurs quant aux prolongemens thymiques que l'on ne retrouve point dans le hérisson et dans la chauve-souris; mais leur léthargie est aussi moins profonde et d'une durée bien moins grande que celle de la marmotte.

Scheuchzer a décrit avec beaucoup d'exactitude les organes abdominaux de ce dernier animal; il ne me paroît pas cependant, non plus que les autres anatomistes, avoir suffisamment insisté sur les différences que ces organes présentent en les examinant en été et en hiver. Je tâcherai de les faire mieux sentir dans la description qui va suivre, et je noterai en même temps les rapports que les autres dormeurs peuvent avoir à cet égard avec la marmotte. En ouvrant le bas-ventre de ce dernier animal, et au-dessous des muscles abdominaux, depuis la partie inférieure des cartilages des fausses côtes, jusqu'à la partie antérieure du pubis, on trouve de chaque côté une bande graisseuse, épaisse d'environ deux lignes, qui va s'unir à la masse graisseuse dans laquelle les

reins sont logés. Au printemps, et dès le commencement du mois de mars, ces amas de graisse ont presque totalement disparu.

Le grand épiploon de la marmotte est très-étendu; il s'attache à toute la grande courbure de l'estomac et vers l'hypochondre gauche par différentes bandes unies entre elles. De toutes les parties de cette grande courbure, il part d'autres bandes graisseuses qui vont tapisser la paroi postérieure de l'estomac et s'unir aux paquets graisseux qui enveloppent le colon transverse. La partie droite de l'épiploon est beaucoup plus étendue que la partie gauche; dans l'état naturel une portion de l'estomac ainsi que la moitié inférieure du grand lobe du foie sont recouvertes par la partie droite du grand épiploon. Celui-ci a chez la marmotte deux feuillets graisseux qui entourent les intestins Ces feuillets n'existent pas à la vérité dans la chauve-souris, le hérisson et le lérot, mais ils sont remplacés par des morceaux de graisse disposés çà et là le long du conduit intestinal. On trouve encore dans la marmotte deux autres épiploons qui naissent de chaque côté de la partie supérieure des reins. Inférieurement ils soutiennent les testicules et se réunissent au-devant de la colonne épinière où ils sont moins épais.

Tous ces différens épiploons sont excessivement gras aux approches de l'hiver, mais au printemps toute la graisse a disparu; dans la marmotte que je disséquai au moins de juin 1806, les épiploons eux-mêmes étoient à peine visibles tant à la partie antérieure de l'abdomen que vers les reins. Cet animal mangeoit cependant d'un bon appétit depuis près de trois mois.

Le grand épiploon descend très-bas dans le hérisson et dans la chauve-souris. Ce dernier animal est couvert d'une couche de graisse d'environ deux lignes d'épaisseur dans la moitié inférieure du corps. Les épiploons rénaux n'existent point dans ces deux animaux, mais pendant l'hiver toute la colonne épinière est tapissée à sa face interne, d'une graisse épaisse et tenace que l'on ne retrouve plus au printemps.

L'estomac du hérisson, du lérot, de la chauve-souris, mais surtout celui de la marmotte sont beaucoup plus petits en hiver qu'en été, ainsi qu'on peut s'en convaincre en les insufflant fortement. Pendant l'hiver l'estomac repose sur un matelas graisseux qui presse contre le diaphragme; alors il est comme replié sur lui-même, et les ouvertures pilorique et cardiaque sont très-rapprochées. Il est rempli à la même époque d'une liqueur blanchâtre onctueuse, assez épaissie et adhérente aux parois de la membrane interne. Cette membrane dans l'estomac et les intestins grêles est très-épaisse par la graisse qui diminue leur cavité de plus de moitié; en outre ces intestins sont vides et retirés sur eux-mêmes. Les excrémens s'amassent en petite quantité dans le rectum qui n'en expulse plus aucun pendant plusieurs mois. Le mésentère est également fort gras; les vaisseaux qui s'y distribuent sont, ainsi que ceux du reste de l'abdomen, très-grands et remplis d'un sang dont la couleur noirâtre est à peu près la même dans les artères et dans les veines. La plupart de ces vaisseaux et la veine-porte surtout, sont accompagnés de cannelures graisseuses qui ne peuvent que rallentir beaucoup la circulation. Le mésocolon et le mésorectum sont aussi très-gras; on remarque dans l'intérieur du cœcum, ainsi

que dans son appendice dont le diamètre est de 0,064 à 0,072 mètres, plusieurs petites bandes qui par leur contraction peuvent servir à rapprocher les parôis de l'intestin.

Le foie, la rate et les reins sont également enveloppés de graisse chez tous les dormeurs et surtout chez la marmotte.

Il reste maintenant à examiner comment la structure particulière que j'ai reconnue dans les mammifères léthargiques peut rendre raison de leur engourdissement hivernal. On doit avoir remarqué que les principaux phénomènes de cet engourdissement se rapportent aux fonctions de l'organe respiratoire. C'étoit donc là que devoient se porter les recherches de l'anatomiste, et il y avoit d'autant moins de mérite à avoir cette idée que M. Cuvier avoit dit depuis long-temps, page 281 de son Tableau élémentaire d'Hist. naturelle, *que le thymus et d'autres glandes diminuent la capacité de la poitrine dans les mammifères léthargiques.* Mais comme ces glandes sont peu apparentes en été, et que, selon toute apparence, les dissections des mammifères dormeurs ont toujours été pratiquées à cette époque, il faut s'étonner un peu moins de ce que cette idée n'a pas reçu le développement que commandoit le nom de son auteur. Cependant il m'a paru toujours assez naturel que la léthargie existant en hiver, l'organisation qui en est la cause dût aussi être recherchée dans cette saison.

Je crois utile de rappeler avant tout que les phénomènes de la respiration sont de deux sortes, mécaniques ou chimiques. Les premiers sont relatifs aux mouvemens d'élévation ou d'abaissement des côtes, à ceux du diaphragme, au développement et au resserrement des vésicules aëriennes

des poumons, et à l'entrée et à la sortie de l'air, qui sont finalement le but de tous ces mouvemens. Les phénomènes chimiques se rapportent aux altérations diverses que l'air éprouve dans l'organe pulmonaire et aux changemens de composition qu'il introduit dans le sang. Il ne faut pas oublier non plus que le cerveau, le cœur et les poumons sont dans les animaux à sang chaud, les trois centres où vient aboutir tout ce qui se rapporte à la vie. Quand l'un de ces centres cesse d'agir, l'activité des autres diminue dans la même raison; et lorsque l'action de l'un des trois est rallentie, l'action de ceux qui restent l'est aussi d'une manière inévitable. Ces principes incontestables une fois posés, donneront l'explication de tous les phénomènes de l'engourdissement hivernal lorsqu'on voudra comparer ces phénomènes avec l'organisation de la poitrine, du bas-ventre et de la peau des mammifères dormeurs.

Ces animaux sont très-diposés à l'obésité par la nature même de leur tissu cellulaire. On voit également les hommes qui ont ce tissu très-lâche devenir extrêmement gras; la graisse se ramasse alors sous le sternum, dans la duplicature de la plèvre, autour des bronches, du cœur et des gros vaisseaux, et de la même manière à peu près que nous l'avons vu pour les marmottes. Les individus ainsi disposés ont la respiration pénible et les mouvemens très-lents; ils se livrent difficilement au travail et éprouvent continuellement un grand besoin de dormir. Les marmottes qui leur ressemblent beaucoup à cet égard sentent à l'époque de leur plus grand embonpoint une certaine plénitude qui les porte à chercher le repos dans un lieu à l'abri des injures de l'air. Mais par

l'organisation particulière de leur peau, leur obésité est bien plus considérable que ne peut l'être celle de tous les autres animaux. L'organe cutané qui entretient toujours une grande sympathie avec les poumons, est pourvu chez les dormeurs de beaucoup de nerfs et se trouve par conséquent plus susceptible de recevoir la première impression du froid. Ce froid est le premier agent du sommeil hivernal; il crispe les vaisseaux cutanés de la même manière à peu près que cela arrive aussi chez l'homme, mais par des froids beaucoup plus rigoureux. Alors l'abord du sang aux extrémités se trouve retardé; le fluide qui devoit y parvenir refluant ensuite dans les grandes cavités, commence déjà à y rendre la circulation plus pénible, et cela se fait d'autant plus aisément que les moyens d'excitation qui s'opposeroient à l'action débilitante du froid deviennent de plus en plus rares; car toutes les causes d'affoiblissement semblent naître aux approches de l'hiver. Lorsque les mammifères léthargiques sont retirés dans leurs terriers et qu'ils en ont fermé soigneusement les ouvertures, l'action stimulante d'une atmosphère souvent renouvelée n'existe même plus pour eux; ils sont à cet égard comme les prisonniers qui renfermés en grand nombre dans une chambre étroite ou séparés dans des cachots où l'air ne circule point, éprouvent une somnolence qui est presque habituelle.

Cette somnolence qui doit être le premier degré de l'engourdissement des mammifères léthargiques, diffère sans doute très-peu du sommeil ordinaire. On se rappelle que cet engourdissement n'arrive pas tout d'un coup, comme feroit par exemple celui qui succède dans l'homme à une attaque

d'apoplexie. Il ne faut pas oublier non plus que la position circulaire que les mammifères prennent tant dans leur sommeil que dans leur léthargie, doit concourir efficacement à décider les premiers degrés de celle-ci. Alors les clavicules, les premières côtes et le sternum s'appuient contre la partie antérieure du cou, de manière à empêcher l'arrivée du sang à la tête et à comprimer la trachée. Cette compression est beaucoup plus forte en hiver qu'en été, parce qu'alors les viscères abdominaux sont aussi plus volumineux et plus denses. Ces viscères compriment également le diaphragme déjà gêné par la graisse de la poitrine; ils le repoussent en en haut et tendent ainsi à diminuer la cavité thoracique. Cette seule circonstance de position rend plus difficile l'entrée de l'air dans les poumons, elle diminue l'activité de ces organes et contrarie l'abord du sang au cerveau. Mais d'un autre côté les poumons sont pressés par le thymus devenu très-volumineux et par les amas de graisse qui existent entre les médiastins, sous le sternum, etc. Dans cet état de choses, ces organes dont la capacité n'est plus la même que pendant l'été, en raison de la graisse interposée entre les vésicules aériennes, ne reçoivent plus toute la quantité d'air nécessaire à la sanguification. Leur action devient d'autant plus foible, que vu le peu de nerfs qu'ils reçoivent, ils ne sont pas en état de résister aux causes mécaniques qui tendent à les empêcher d'agir. Le sang retardé dans son cours par le développement des prolongemens thymiques et par la position orbiculaire de l'animal, ne parvient pas au cerveau en assez grande quantité et ne lui imprime plus la même secousse qu'à l'ordinaire. Par là s'affoiblit le mouvement de ce dernier

organe; ne portant plus la même influence sur les muscles intercostaux, leur action s'interrompt et la respiration ne se fait plus qu'au moyen du diaphragme dont les nerfs sont pour cette raison très-volumineux. Jusqu'ici cependant les phénomènes mécaniques de la respiration sont presque les seuls lésés; l'engourdissement proprement dit n'existe pas encore. Le système général des organes ne doit changer d'habitude d'être que lorsque les phénomènes chimiques de la respiration seront altérés à leur tour. Mais par la persistance de l'embarras des phénomènes mécaniques, l'action des poumons continue à décroître. Le sang ne se combinant plus avec une quantité suffisante d'air, ne devient pas complétement artériel; ce fluide en abordant au cerveau, ne l'excite donc plus au même degré que par le passé; la sensibilité et la locomotion que ce viscère tient sous sa dépendance immédiate se trouvent presque interrompues; le cœur qui déjà recevoit des poumons une quantité moindre de sang, admet dans son ventricule droit un fluide de nature peu stimulante; cet organe y a perdu une partie de l'influence cérébrale, et n'agit plus de la même manière; la circulation paroît bornée dans l'intérieur des grandes cavités; le peu de chaleur produite par l'action pulmonaire y reste concentrée. Le sang n'abondant plus en même quantité dans toutes les parties du corps, ne produit pas des émissions assez fortes de calorique en passant à l'état solide; dépourvu d'une partie des principes qui peuvent entretenir l'irritabilité, il ne porte plus dans les muscles le mouvement et la vie; les extrémités surtout deviennent roides et froides, et leur température est loin d'être la même que celle de l'intérieur de l'animal.

On sent assez, sans qu'il soit besoin de le dire, que ces phénomènes augmentant progressivement pendant quelques jours, et que le sang rouge se rapprochant de plus en plus des caractères du sang noir, la mort arriveroit nécessairement, si les causes qui ont rallenti l'action de l'organe pulmonaire persistoient avec le même degré d'énergie. Mais pendant le temps qui vient de s'écouler, toutes les fonctions n'ont pas été tellement suspendues que l'animal n'ait eu besoin de réparation. Quelques sécrétions ont continué à se faire et la transpiration pulmonaire surtout n'a pas été suspendue en entier. C'est à la réparation de ces pertes ainsi que de toutes celles qui se font ensuite pendant l'engourdissement, que sont destinés ces amas considérables de graisse que nous rencontrons presque dans toutes les parties du corps; les glandes dont nous avons également remarqué le développement excessif doivent servir au même usage : car au printemps une partie de leur substance paroît avoir été absorbée, et cela n'a rien d'extraordinaire puisque le thymus disparoît de la même manière chez les enfans. A mesure que la graisse se dissipe, les mouvemens du poumon deviennent plus libres; ceux du cœur et du cerveau augmentent dans le même rapport; et lorsque cette graisse qui remplissoit la poitrine et le bas-ventre, se trouve sur le point d'être absorbée en entier, l'air aborde enfin sans éprouver d'obstacle; la respiration reprend toute son activité; les phénomènes de l'engourdissement disparoissent peu à peu, et l'animal se trouve réveillé dans l'état de maigreur où nous l'avons vu.

Il est encore, d'après mes expériences, d'autres moyens qui font cesser la léthargie. Ces moyens qui portent une im-

pression directe sur le cerveau, suppléent en quelque sorte à l'excitation que devoit lui fournir le cœur; mais cette excitation a besoin d'être continue, et presqu'aussitôt qu'elle a cessé d'agir, l'engourdissement. recommence. En décidant au contraire une excitation habituelle, l'état violent où on met alors l'animal, consomme rapidement ses forces et pour l'ordinaire il périt en peu de jours.

Si je me suis expliqué assez clairement, j'ai dû montrer dans le cours de ce Mémoire, que l'état hivernal des marmottes, des loirs, etc., que l'on appelle ordinairement leur sommeil, est absolument différent du sommeil ordinaire. Pour désigner cet état particulier, j'ai employé avec tout le monde les mots de sommeil hivernal, d'engourdissement, de léthargie, de torpeur, mais le seul nom convenable me paroît être celui d'asphyxie incomplète. En effet, pendant ce qu'on appelle improprement sommeil hivernal, les membres de l'animal sont roides; la circulation se fait à peine et n'est sensible que dans les gros troncs; la respiration et la chaleur sont considérablement diminuées; si l'air où l'animal est renfermé ne fournit plus aux poumons l'aliment nécessaire, des mouvemens convulsifs arrivent et ces mouvemens sont bientôt suivis de la mort. Lorsqu'au contraire des stimulans actifs exercent leur action sur le système nerveux et que l'engourdissement devient moins profond, les animaux vacillent sur leurs jambes et paroissent comme étourdis. Or, tous ces phénomènes sont autant de caractères de l'asphyxie; dans les mammifères dormeurs le froid commence à la décider, l'organisation de l'animal l'achève et la soutient au même degré de manière à ce qu'elle ne soit jamais complète.

Un froid violent tel que celui de — 15 à 20°, peut, il est vrai, produire aussi des asphyxies chez l'homme, ainsi que les dernières guerres nous en ont offert plusieurs exemples; mais ces asphyxies sont complètes, elles se décident tout d'un coup, et l'animal meurt s'il n'est promptement secouru. J'ai provoqué, ainsi qu'on l'a vu, des asphyxies de cette espèce chez un hérisson et une marmotte que leur organisation n'avoit pas encore disposés au sommeil hivernal.

Je pourrois montrer maintenant jusqu'à quel point ces observations sur l'engourdissement des mammifères doivent servir à compléter nos connoissances sur la respiration, sur la chaleur animale, et à perfectionner les théories de ces deux fonctions. Je pourrois également en comparant la vie léthargique du fœtus avec celle de la marmotte, faire voir que la première tient à peu de chose près aux mêmes circonstances que la seconde et j'expliquerois par là pourquoi le thymus dont on ignore encore les usages, n'existe que dans le fœtus et disparoît à mesure que l'animal vit de sa vie propre. Mais les détails que nécessiteroient ces différentes explications m'entraîneroient trop loin du but que je me suis proposé dans ce Mémoire. Quoique les observations qu'il renferme aient été faites avec soin, et que les conséquences que j'en ai déduites ne soient que l'expression la plus générale des faits observés, je sens plus que personne combien mon travail laisse à désirer encore pour donner une solution satisfaisante de ces importantes questions.

# SUR DES GRENATS DE FINLANDE.

PAR M. LAURENT-PIERRE DE JUSSIEU.

PARMI les nombreuses objections que l'on a voulu opposer à la théorie cristallographique de M. Haüy, mais que l'uniformité et la précision de ses résultats réfutent tous les jours avec tant de succès, il en est une que quelques savans ont proposée, sans réfléchir au peu de fondement dont elle est soutenue. Ils se sont appuyés, pour nier la possibilité des décroissemens, sur ce que les faces secondaires des cristaux présentent souvent un éclat aussi brillant et jouissent d'une réflexion aussi parfaite que si elles étoient exactement planes, quoique, dans l'hypothèse du décroissement, elles dussent être hérissées d'une foule d'aspérités, produites par les angles solides ou par les arêtes saillantes des molécules. Une telle objection tombe d'elle-même : car, pour peu que l'on y réfléchisse, on verra que, si elle étoit fondée, elle tendroit à prouver même l'impossibilité d'un miroir quelconque. En effet, lorsqu'on polit le verre, est-il concevable que le sable ou les autres matières dont on se sert à cet effet puissent le frotter et l'user sans laisser sur sa surface des traces de leur passage, et sans le sillonner, pour ainsi dire, en tous sens? Le travail de l'artiste, en ce cas, consiste simplement à briser

et atténuer les parties raboteuses du verre, et à les remplacer par de nouvelles aspérités infiniment petites et insensibles à nos organes, mais qui n'en seroient pas moins suffisantes pour disperser de tous côtés les rayons lumineux, si la réflexion étoit produite par le choc de la lumière sur le corps réfléchissant. Remarquons même que dans les aspérités des faces secondaires des cristaux, il existe une symétrie et une sorte de régularité, qui, dans cette hypothèse, seroit plus favorable à la réflexion que les inégalités sans ordre et dirigées en tous sens de la surface polie par la main de l'art. Le lapidaire, en taillant une pierre ou un cristal quelconque, opposeroit en quelque sorte un nouvel obstacle à la réflexion, puisqu'il substitueroit à des inégalités régulières, qui du moins réfléchiroient toutes la lumière dans le même sens, des aspérités sans nombre et sans ordre qui devroient nécessairement la disperser de toutes parts en rayons divergens. Mais, au contraire, le verre poli et les pierres taillées, dont les parties raboteuses ont été brisées et infiniment atténuées, réfléchissent les rayons lumineux avec autant de régularité que d'énergie. Ce sont de semblables considérations qui ont fait penser à Newton qu'on pouvoit expliquer ce phénomène en disant : que la réflexion n'est point produite par le choc des rayons de la lumière sur les corps, ou par un point particulier du corps réfléchissant, mais par quelque puissance de ce corps uniformément répandue sur toute sa surface, en vertu de laquelle il agit sur le rayon, sans le toucher immédiatement, mais à une petite distance (1). On concevra sans peine ac-

(1) *Optice Lucis*, lib. III, par. III, prop. VIII.

tuellement, que les molécules qui composent les aspérités des faces secondaires des cristaux, étant presque infiniment petites, ne peuvent pas plus être un obstacle à la réflexion que les inégalités d'un miroir ou d'une pierre élaborée par l'artiste. Il est cependant des cas où la cristallisation, agissant comme par des groupes de molécules, présente des surfaces trop inégales pour réfléchir les rayons lumineux aussi parfaitement; mais c'est alors pour offrir une preuve nouvelle, plus sûre et irrécusable de la possibilité et de la réalité des décroissemens, ainsi que nous le verrons dans un instant.

On a rencontré quelquefois des cristaux, surtout dans l'espèce du grenat, dont les faces produites par les décroissemens laissoient apercevoir de légères stries, suffisantes à la vérité pour guider le cristallographe dans ses recherches, mais qui pouvoient paroître à un œil moins exercé le simple effet de quelque force perturbatrice, ou d'une cristallisation un peu confuse. Ceci ne pouvoit point être une preuve assez convaincante pour les personnes qui n'ont pas approfondi cette intéressante théorie, et qui n'ont pas été à portée d'admirer la conformité et l'exactitude de ses nombreux résultats, qui tous s'accordent pour en démontrer la vérité et que l'on n'a jamais lieu d'attendre d'un système quelconque fondé sur de simples suppositions, ou sur des principes arbitraires. D'un autre côté, les modèles en bois, dont se sert M. Haüy pour représenter les décroissemens, faisoient bien entendre ce que c'étoit que des décroissemens, mais ne suffisoient point pour prouver à ces mêmes personnes que ce fut en effet ainsi qu'agit la nature en formant les cristaux, et que toutes ces nombreuses modifications d'une seule espèce partissent

d'un même point, d'une seule forme. Elles ne retrouvoient pas sur les faces polies et éclatantes des cristaux, ces superpositions de lames, dont on leur avoit montré la grossière imitation, et qui décroissent avec cette symétrie et cette uniformité rigoureuses capables d'être soumises aux règles du calcul le plus précis.

Enfin M. Haüy possède aujourd'hui deux morceaux que la nature semble avoir produits tout exprès pour confirmer la vérité de cette belle théorie. Ces morceaux sont deux grenats découverts en Finlande, dans une roche de mica schistoïde, par M. Fourman, officier des mines, et minéralogiste d'un mérite très-distingué, qui s'est empressé d'en faire hommage à M. Haüy à qui la nature sembloit les avoir destinés. M. Fourman les remit à S. E. le comte Romantzow, chancelier de l'Empire de Russie, qui les fit passer à M. Haüy par l'entremise de S. E. le prince Kourakin. Sa satisfaction fut sans doute plus grande que sa surprise en voyant ces cristaux. Ils n'avoient en effet rien de surprenant pour lui ni pour tous ceux qui ont adopté la théorie, mais ils devoient lui paroître d'un prix infini en les considérant comme une preuve évidente, comme une démonstration synthétique, pour ainsi dire, des vérités qu'il avoit avancées et prouvées déjà par le raisonnement et par le calcul. Aussi ne les montre-t-il jamais sans témoigner sa reconnoissance de la générosité de M. Fourman et sans apprécier sa délicatesse qui lui a fait penser, ainsi qu'il le dit lui-même dans la lettre qui accompagnoit ces grenats, qu'il doubleroit le prix de son présent en le faisant passer par les mains de S. Excellence.

Ceux qui ont vu les modèles en bois des cristaux, dont se

sert M. Haüy dans les séances de ses cours pour représenter les décroissemens, peuvent se faire une idée de l'aspect qu'offrent ces cristaux. L'un d'eux (fig. 2) présente la forme de la variété émarginée, dans laquelle le décroissement comme on sait n'atteint pas sa limite. Sur chacune des faces secondaires $n, n$, produites par le décroissement $\breve{B}$, on distingue (et presque assez clairement pour en compter le nombre) les lames de superposition appliquées sur les faces du dodécaèdre primitif (fig. 1), et ces dernières se montrent parfaitement nettes et éclatantes aux endroits où le décroissement n'est pas parvenu à son terme.

Le second (fig. 3) appartient à la variété trapézoïdale et présente le même phénomène que le précédent. On distingue également et aussi parfaitement, sur chacun des quadrilatères, les cannelures formées par les lames superposées sur les faces rhomboïdales de la forme primitive, et situées, comme elles doivent l'être, dans le sens de la grande diagonale $rs$ des faces secondaires, ainsi que le représente la figure (1). Ces cristaux enfin offrent plutôt l'aspect d'une ébauche que d'une cristallisation achevée. La nature, qui met ordinairement tant de perfection dans son travail, qui semble vouloir cacher les causes sous le fini des résultats, s'est trahie elle-même cette fois, et paroît avoir élaboré ses

(1) M. Haüy possédoit déjà un cristal de la même substance, que j'ai vu dans sa collection, et qui a quelque rapport avec ceux dont je viens de parler. On y distingue assez nettement la marche du décroissement, mais il est bien loin de la démontrer aussi clairement que les derniers. Il fut donné dans le temps à M. Haüy par M. Boissier, recteur de l'Académie de Genève.

productions avec moins de soins, comme s'il n'étoit plus temps de se cacher.

J'ai cité des cristaux qui laissoient entrevoir des indices de leur structure : il ne faut point les confondre avec ceux dont nous parlons. Il n'est plus possible ici d'attribuer l'aspect particulier qu'offrent ces cristaux à aucune autre cause qu'à la véritable; il faut enfin se rendre à l'évidence, et personne ne pourra se plaindre cette fois de la difficulté ou de l'obscurité de la démonstration; elle est intelligible pour tout le monde. Il n'est besoin d'être ni physicien, ni géomètre, pour concevoir que ces lames superposées décroissent du moment qu'on les voit former une sorte d'escalier, si je puis m'exprimer ainsi, et présenter de l'une à l'autre une surface moins étendue, jusqu'à ce qu'enfin elles se trouvent réduites à la dimension d'une simple molécule, ainsi que cela a lieu dans la variété trapézoïdale. Il est également facile de remonter au dodécaèdre primitif, en décomposant en quelque sorte la forme de la variété émarginée, où l'on distingue douze faces rhomboïdales parfaitement nettes et éclatantes, que l'on peut rapprocher par la pensée, jusqu'à ce qu'elles se rejoignent sur leurs arêtes, en faisant disparoître les lames superposées qui donnent naissance aux facettes secondaires.

Enfin, comme nous l'avons dit plus haut, la nature en formant ces cristaux paroît avoir employé, au lieu de molécules extrêmement tenues et insensibles à nos organes, des molécules d'un volume plus considérable, ou pour mieux dire, des groupes semblables de molécules capables de tomber sous nos sens, et qui ont décelé sa marche ordinaire qu'un œil habile avoit découverte d'avance. Car on ne peut

disconvenir que s'il en est ainsi du grenat, toutes les autres substances minérales doivent être dans le même cas. La marche de la nature est toujours uniforme; elle ne produit rien au hasard.

Je profiterai de cette circonstance pour donner la démonstration d'une propriété du rhomboïde obtus, que M. Haüy avoit d'abord crue particulière à celui de la chaux carbonatée, mais qu'il a reconnue depuis être générale à toutes les formes de ce genre, et qui peut s'appliquer au grenat. Elle consiste en ce que : *Tout rhomboïde obtus peut produire, en vertu d'un décroissement qui agiroit sur ses bords inférieurs, un dodécaèdre à triangles scalènes, dans lequel la plus petite incidence de deux faces, prises vers un même sommet, soit égale à l'angle plan obtus du rhomboïde primitif.* Et cela a lieu toutes les fois que les deux faces secondaires dont nous parlons sont perpendiculaires sur le rhombe (1).

En effet, soit *as* (fig. 4) le rhomboïde primitif, *pdf* et *pqf* les deux faces du dodécaèdre secondaire dont l'incidence est égale au grand angle *dfq* du rhombe *dfqs*. Ayant mené la moitié de la grande diagonale du rhombe *dfqs*, si de son extrémité *e* on élève sur le prolongement de *pf* une perpendiculaire *ek*, joignant ensuite le point *k* et le point *d*, l'angle *dke* mesurera évidemment la moitié de l'incidence de *dpf* sur *qpf* qui est la plus petite de celles des faces situées vers un même sommet du dodécaèdre; mais, par hypothèse, cette incidence

(1) Cette propriété diffère de celle du dodécaèdre métastatique en ce que, dans cette dernière, l'incidence analogue à la précédente est égale à celle de deux faces prises vers un même sommet du rhomboïde primitif.

est égale à *dfq*, donc *dke* est aussi la moitié de *dfq* et par conséquent égal à l'angle *dfe* qui mesure la moitié du grand angle du rhombe, donc le point *k* et le point *f* se confondent, donc puisque *df* est perpendiculaire sur *pk*, *qf* le sera de même, et ainsi toutes les fois que la propriété dont il s'agit a lieu, l'angle *pdf* ou *pqf* est droit, d'où l'on concluera que les triangles *pdf* et *pqf* sont perpendiculaires sur le rhombe *dfqs*.

Cela posé : soit *amhl* (fig. 5) la coupe du rhomboïde prise par un plan perpendiculaire sur les arêtes *df*, *qs*, et en même temps sur le rhombe *dfqs*, de manière que le côté *hm* soit celui qui coïncide avec ce rhombe, et *ma* celui qui est couché sur le rhombe *abdf*. Il est évident que les angles de ce rhombe donnent la mesure de ceux que font entre elles les faces du rhomboïde primitif. De plus, la perpendiculaire *mk* abaissée du point *m* sur le prolongement de *al* se trouvera dans le plan de la face *dpf* du dodécaèdre secondaire et formera avec *mh* un angle droit égal à l'incidence de cette face sur le rhombe primitif. Soit *mio* le triangle mensurateur, dans lequel *mo* représente le nombre de rangées soustraites dans le sens de la largeur, et *io* le nombre de dimensions de molécule analogues à *al*, soustraites dans le sens de la hauteur. Réduisons ce nombre à l'unité et appelons *n* le nombre de dimensions de molécule contenu dans *mo*, nous aurons : $n : 1 :: mo : oi$; mais les triangles semblables *moi* et *mak* nous donnent, $mo : oi :: ma : ak$, donc $n : 1 :: ma : ak$ : mais *ak* étant perpendiculaire sur *mk*, si nous prenons *am* pour rayon, *ak* sera égal au cosinus de l'angle *amh*, c'est-à-dire de la plus petite incidence

des faces de la forme primitive; or, M. Haüy avoit démontré, à l'article de la théorie du rhomboïde (1), que le rapport du rayon au cosinus de cet angle est celui de $2p^2$ à $g^2-p^2$; nous aurons donc : $n : 1 :: 2p^2 : g^2-p^2$; prenant la valeur de $n$, il viendra, $n = \frac{2p^2}{g^2-p^2}$, formule qui signifie que, lorsque le cas dont nous parlons a lieu, le nombre de rangées soustraites par le décroissement est égal au double du carré de la demi-diagonale oblique divisé par la différence des carrés des deux demi-diagonales.

Dans la chanx carbonatée on a, $g = \sqrt{3}$ et $p = \sqrt{2}$; la formule alors devient $n = 4$ et le décroissement a lieu par quatre rangées, propriété qui se trouve réalisée dans une variété de cette substance que M. Haüy a décrite sous le nom d'ascendante (Traité de Minér., tom. 2, p. 156).

Maintenant dans le grenat, on sait que le dodécaèdre rhomboïdal peut être considéré comme l'assemblage de quatre rhomboïdes obtus de 109d 28′ 16″, dans chacun desquels trois faces se montrent à l'extérieur et les trois autres se trouvent engagées dans l'intérieur du solide. En prenant un de ces rhomboïdes pour forme primitive, on peut supposer un décroissement qui agiroit sur ses bords inférieurs par une soustraction de petits rhomboïdes semblables, qui seroient la molécule soustractive du grenat : or, dans ce rhomboïde $g = \sqrt{2}$ et $p = \sqrt{1}$; la formule alors devient, $n = 2$, c'est-à-dire que le décroissement a lieu par deux rangées. Ce cas est réalisé dans la variété de grenat que M.

(1) Traité de Minér., tom. I, pag. 304.

Haüy appelle triémarginée et que représente la figure 58, pl. 46 de son Traité de Minéralogie.

Enfin si le parallélipipède devenoit un cube, on auroit alors: $g = p$, et la formule donneroit: $n = \frac{g^2}{o}$; quantité infinie; ce qui signifie que ce cas seroit le terme de la propriété dont il s'agit, puisqu'alors les faces secondaires devroient se confondre avec celles de la forme primitive : et l'on conçoit aisément d'après cela que, passé ce terme, le rhomboïde devenant aigu, elle ne pourroit plus avoir lieu.

M. Haüy en donnant cette démonstration, dans la séance de son cours où il traita de la chaux carbonatée, annonça qu'il la publieroit dans la nouvelle édition de son Traité. Cependant, comme elle peut paroître fort intéressante à tous ceux qui s'occupent de cristallographie, j'ai pensé que si je la donnois ici d'avance, avec l'agrément de M. Haüy, on ne l'y verroit pas sans intérêt.

Je terminerai cet article en ajoutant que beaucoup d'autres propriétés, que M. Haüy avoit crues particulières à telle variété ou telle espèce, se trouvent, comme la précédente, généralisées par ses nouvelles observations. Il en est de plus un grand nombre qui lui étoient échappées, mais qu'il a observées depuis quelque temps. Je ne citerai que celles qui donnent naissance aux parallélismes, et dont on peut voir les détails dans le savant Mémoire que M. Haüy vient de publier dans ces Annales, ayant pour titre : *Observations sur la simplicité des lois auxquelles est soumise la structure des cristaux.* Ces propriétés sont d'autant plus remarquables par leur généralité, qu'elles tiennent uniquement

aux lois de la structure, et ne dépendent en aucune manière des dimensions et des angles de la forme primitive, puisque les expressions $g$ et $p$ des demi-diagonales sont entièrement exclues des formules générales relatives à ces propriétés, lesquelles ne renferment que les quantités $n$, $n'$, $n''$ qui représentent les nombres de rangées soustraites dans les diverses lois de décroissemens, dont la combinaison ou la succession engendrent le parallélisme.

# RECHERCHES

## *Sur les caractères ostéologiques qui distinguent les principales races du Chien domestique.*

PAR M. FRÉDÉRIC CUVIER.

Je me propose d'exposer les caractères qui distinguent les variétés principales parmi nos animaux domestiques, et de les comparer à ceux qui distinguent les espèces des genres auxquels ces variétés appartiennent.

Mon but dans ce travail est de rechercher des lois plus générales et plus fixes que celles qui sont admises aujourd'hui pour l'établissement des caractères spécifiques.

Je commencerai par les caractères de l'ostéologie, parce qu'ils ont toujours paru des plus importans; et mes premières observations auront pour objet les variétés du genre chien qui appartiennent à un des premiers ordres de la classe des mammifères, et à une des espèces qui ont subi les plus nombreuses et les plus profondes modifications.

Le chien dans son état de nature n'est point connu. Tout porte à croire que l'espèce entière a été soumise à l'empire de l'homme et que, transportée avec lui sur les différens points du globe, elle a éprouvé toutes les modifications qui

pouvoient naître des nombreuses influences auxquelles l'exposoit d'aussi grands déplacemens. Nous n'avons donc aucun moyen de comparer nos races de chien avec leur type primitif, et, par conséquent, d'apprécier exactement les modifications qu'elles ont subies; tout ce qui est en notre pouvoir est de rechercher la race qui a éprouvé les changemens les plus foibles et de la comparer aux autres. Buffon a déjà suivi cette marche, et si nos résultats diffèrent des siens c'est parce que nous avons pu faire entrer dans nos raisonnemens un plus grand nombre de faits, et surtout d'observations ostéologiques.

Il existe des chiens qui sont rentrés dans l'état sauvage et dont la race, depuis plusieurs siècles, vit dans un parfait état de nature. Mais ces chiens sont peu connus : ils n'ont jamais été figurés ni décrits d'une manière exacte; cependant il est vraisemblable qu'ils ont repris en partie les premières formes de leur espèce, et que la liberté dont ils jouissent depuis si long-temps a effacé la plupart des impressions qu'ils devoient à une longue servitude.

Après ces chiens sauvages, il est permis de penser que ceux qui se rapprochent le plus de la race primitive sont les chiens de ces peuplades qui, vivant dans un véritable état de nature, n'ont pu exercer qu'une très-légère influence sur des animaux imparfaitement soumis qui sont leurs associés beaucoup plus qu'elles ne sont leurs maîtres; et à la tête de ces peuplades sauvages se placent naturellement les habitans de la Nouvelle-Hollande. On sait que ces malheureux vivent exactement comme des animaux, et que malgré l'inconstance d'un climat souvent rigoureux ils n'ont point encore su se vêtir ni se construire des habitations.

Fig. 1.

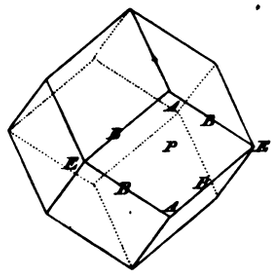



Fig. 2.

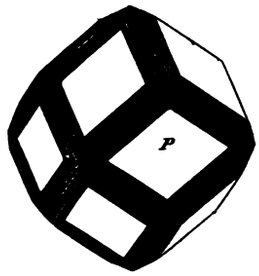



Fig. 3.

Fig. 4.

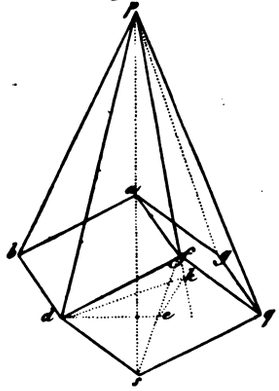
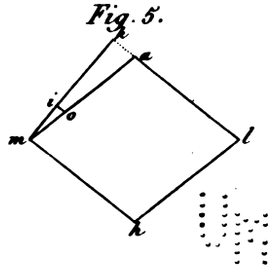


Fig. 5.



GRENATS DE FINLANDE

Clopet sculp.

C'est donc cette race qui nous servira de point de comparaison pour toutes les autres. Elle est bien connue; elle a été décrite et figurée exactement; la Ménagerie même en a possédé un individu pendant plusieurs années, qui a toujours conservé les caractères généraux des espèces les plus sauvages du genre auquel il appartient : ses sens principaux étoient doués de la plus grande finesse et il possédoit à un très-haut degré le sentiment de son indépendance.

### *De la Taille.*

Lorsqu'on examine les diverses races de chien on est d'abord frappé de leur différence de taille; et l'on sait que l'extrême accroissement de quelques variétés, comme la petitesse de quelques autres, ne tiennent point à des vices de conformation, que le plus petit roquet est en général aussi exactement conformé que le mâtin, et qu'il en est de même du lévrier et du dogue de forte race.

Le chien de la Nouvelle-Hollande que j'ai examiné avoit 8 décimètres de la tête à l'origine de la queue, et sa hauteur au garrot étoit de 26 centimètres; mais les voyageurs rapportent qu'il en existe une race plus grande. Quoi qu'il en soit, ces chiens sont d'une moyenne taille comparativement aux nôtres. Daubenton a donné une table très-curieuse *des dimensions des chiens des principales races*, aux détails de laquelle nous renvoyons, croyant superflu de les reproduire ici. Elle fait connoître de la manière la plus exacte les changemens que les chiens éprouvent dans leur taille et dans leurs proportions; nous nous contenterons d'indiquer les bornes dans lesquelles ces changemens se renferment généralement.

On voit dans cette table un mâtin dont la longueur, mesurée du bout du nez à l'anus, est de 2 pieds 11 pouces, et la hauteur, à l'épaule, de 1 pied 11 pouces 6 lignes. Un basset au contraire avoit 2 pieds 6 pouces de long et 11 pouces de haut seulement. On y voit encore un grand danois dont la longueur, du bout du museau à l'anus, étoit de 3 pieds 6 pouces, et un épagneul qui mesuré de même n'avoit que 11 pouces.

### *Des formes de la Tête.*

Un des caractères les plus frappans des chiens sont dans les formes de la tête. Lorsqu'on regarde de profil la tête du chien de la Nouvelle-Hollande (fig. I), et qu'on la pose de manière que la ligne des premières molaires soit horizontale, on voit que la partie inférieure de la mâchoire d'en bas, dans sa plus grande étendue, est parallèle aux dents; sa partie antérieure se relève jusqu'aux incisives, et sa partie postérieure jusqu'à l'apophyse épineuse qui est sur la ligne des dents. Le condyle maxillaire est élevé de quelques centimètres au-dessus des dernières molaires et au niveau du condyle de l'os occipital, la partie postérieure de l'apophyse zygomatique du temporal est un peu au-dessous de la partie antérieure de l'os de la pomette et les fronteaux forment un angle très-ouvert avec les os du nez. Cette tête étant vue de face, les fronteaux sont relevés sur leur bord extérieur: un enfoncement très-marqué les sépare au point où ils se joignent. La longueur du museau, mesuré depuis le bord extérieur de l'orbite jusqu'aux incisives, est de 80 millimètres, et dans la partie la plus étroite de 35 millimètres. Cette partie se trouve à égale distance de la canine et du trou sous-orbitaire.

Les temporaux, dès le point où ils se séparent de leur apophyse montante, s'arrondissent et se rapprochent pour former la boîte du crâne, et le sillon auquel se terminent les crotaphites antérieurement est à peu près à égale distance de l'apophyse orbitaire du coronal et de la base interne-antérieure de l'apophyse zygomatique du temporal. La crête sagittale et les crêtes temporales étoient très-développées. Mais je ne m'arrêterai point à ce caractère qui ne m'a paru soumis à aucune règle; il varie dans les individus d'une même race et l'âge n'a sur lui qu'une assez foible influence.

La tête du mâtin (fig. II) est, de toutes nos races de chien, celle qui se rapproche le plus de la tête que nous venons de décrire; toutes les parties y sont dans les mêmes rapports, seulement la portion du museau la plus étroite se trouve beaucoup plus rapprochée du trou sous-orbitaire.

Le danois ne diffère guère du précédent que par un museau plus large et des arcades zygomatiques un peu plus arquées.

Le petit danois, le chien courant, les braques et les bassets ont aussi les plus grands rapports par les formes de la tête avec le mâtin, et par conséquent avec le chien de la Nouvelle-Hollande : ils n'en diffèrent guère que par des pariétaux plus bombés.

Les lévriers s'en rapprochent beaucoup aussi; seulement le museau de ces chiens est plus étroit comparativement à sa longueur et leurs sinus frontaux moins étendus.

Le chien de berger (fig. III) se rapproche aussi d'une manière très-remarquable par sa tête des races précédentes; mais il s'en distingue encore plus que les braques et les lévriers par la ca-

pacité ducrâne. Les temporaux ne tendent plus à se rapprocher dès leur naissance; ils s'élèvent d'abord verticalement et ne commencent à s'arrondir qu'à leur partie moyenne. L'apophyse épineuse est moins élevée, et la ligne inférieure de la mâchoire d'en bas plus droite; le museau est un peu plus large; les bords des os du front sont très-peu relevés : ils offrent une surface presque plate et l'arcade zygomatique est plus arquée de bas en haut.

La tête du chien-loup ressemble beaucoup à celle du chien de berger, seulement les fronteaux sont beaucoup plus relevés au-dessus des os du nez, et leur bord est si bombé qu'ils laissent entre eux un sillon assez profond.

La tête du chien de berger nous conduit à celles du barbet, de l'épagneul (fig. IV) et de toutes leurs variétés, bien remarquables par le grand développement de leurs sinus frontaux qui font que dans le dernier les os du front forment, pour ainsi dire, un angle droit avec ceux du nez. La mâchoire inférieure est aussi très-recourbée à sa partie postérieure, de sorte que le condyle maxillaire, qui étoit à peu près sur la ligne des molaires dans les premières races, est dans celles-ci beaucoup au-dessus de ces dents. Les crotaphites s'étendent presque jusqu'à la partie postérieure de l'apophyse orbitaire du coronal, ce qui fait que la capacité du crâne surpasse encore celle du chien de berger, à sa partie antérieure surtout.

Ces changemens, quelques considérables qu'ils soient, paroîtront cependant très-foibles si on les compare à ceux que présente la tête du dogue, et surtout celle du dogue de forte race (fig. V). Il semble que toutes les parties de cette tête ont été repoussées en haut : l'occiput que nous avons vu, dans

les premières races, assez peu relevé au-dessus du museau, et à peu près de niveau avec les incisives supérieures, se trouve dans cette tête-ci presque au niveau du front. Ces changemens paroissent tenir au développement excessif des sinus frontaux. Les mouvemens de ces parties semblent avoir forcé toutes les autres à se porter dans le même sens; d'où il est résulté que la mâchoire inférieure s'est reployée considérablement, et que son condyle, qui se trouvoit dans le chien de la Nouvelle-Hollande au niveau des dernières malaires, se trouve dans le dogue de forte race de plusieurs centimètres au-dessus. L'apophyse zygomatique du temporal est par la même cause très-relevée relativement à l'apophyse malaire. Les crotaphites ne s'avancent que jusqu'au bord interne de l'apophyse temporale; le museau est tellement raccourci que sa longueur mesurée, comme dans le chien de la Nouvelle-Hollande, est à sa largeur comme quatre à trois. Enfin, et ceci est surtout à remarquer, la tête de ce dogue, quoique d'un tiers plus grande que celle du chien de berger et du barbet, est loin d'avoir la capacité du crâne aussi étendue : dans le premier, les pariétaux au lieu d'être bombés sont aplatis et forment entre eux pour se réunir un angle presque droit.

Nous ne devons point négliger de faire remarquer les rapports qui existent dans nos diverses races de chien, entre l'étendue du cerveau et celle de l'intelligence. Le mâtin, le lévrier, et le chien de la Nouvelle-Hollande lui-même, sont comme on sait bien moins susceptibles d'éducation que le chien-loup, déjà remarquable par le soin qu'il a des troupeaux, et surtout que l'épagneul et le barbet si propres à la chasse et si

étonnans par la facilité qu'ils semblent avoir pour entendre le langage humain. Aussi, comme nous l'avons vu, ces derniers ont un crâne bien plus grand que les premiers; et le dogue de forte race qui a le crâne le plus étroit est aussi le plus stupide de tous. L'intelligence des animaux, quoique susceptible de modification comme les autres facultés, offriroit des caractères spécifiques peut-être plus fixes que ceux qui sont tirés des organes du mouvement, ou du pelage, parce que les phénomènes de l'esprit ont la première influence sur les êtres intelligens; mais l'étude de ces phénomènes a fait jusqu'à ce jour si peu de progrès, qu'on ne pourroit offrir sur cette matière que des conjectures vagues, et par conséquent inutiles. Il est fâcheux, pour cette partie de l'histoire naturelle, que les hommes aient mis moins d'importance aux maladies de l'esprit qu'aux maladies du corps; ils auroient recherché dans l'intelligence des brutes l'explication des phénomènes de leur propre intelligence, comme ils ont recherché dans le corps des animaux l'explication des phénomènes de leur propre corps, et nous aurions une physiologie comme une anatomie comparée.

### *Des Dents.*

Les chiens ont généralement 49 dents : six incisives, deux canines, trois fausses molaires, une carnassière et deux tuberculeuses à la mâchoire supérieure; et six incisives, deux canines, quatre fausses molaires, une carnassière et deux tuberculeuses à la mâchoire inférieure. De toutes ces dents aucune ne change d'une manière appréciable pour la forme et pour les rapports dans quelque race que ce soit; seulement

on trouve quelquefois une fausse molaire ou une tuberculeuse de plus. Ces dents surnuméraires se développent différemment à l'une ou à l'autre mâchoire; mais je ne les ai jamais vues se montrer à la fois des deux côtés : quand l'os maxillaire gauche, par exemple, a une cinquième fausse molaire, ordinairement l'os maxillaire droit n'a que les dents qui lui sont naturelles; et il en est de même pour la dent tuberculeuse qu'on trouve quelquefois de plus à la mâchoire supérieure; et comme ces modifications ne se perpétuent point, nous les mettrons au nombre de ces accidens passagers sur lesquels aucune règle ne peut jamais être établie.

### *Des Doigts.*

Après les formes de la tête et le nombre des dents, le caractère le plus remarquable des chiens, c'est le nombre des doigts. Le chien de la Nouvelle-Hollande, et en général tous les chiens ont cinq doigts aux pieds de devant et quatre à ceux de derrière, *avec le rudiment d'un cinquième os du métatarse* qui ne se montre par aucune trace à l'extérieur (fig. IX). Ces doigts, qui sont d'inégale longueur, conservent à peu près les mêmes relations dans toutes les races, excepté l'interne des pieds de devant dont l'extrémité quelquefois ne s'avance pas jusqu'au milieu du métacarpe, tandis que d'autres fois il va jusqu'au bout de cet os.

De plus, on voit des chiens qui ont un cinquième doigt au pied de derrière à la face interne; mais il n'acquiert pas chez tous le même développement. Il paroît que cette modification commence par l'ongle et les phalanges; ce sont ces parties du pouce qui paroissent les premières et ce sont les

seules qui existent lorsque ce cinquième doigt est imparfait : dans ce cas l'extrémité de l'os métatarsien ne paroît point du tout ou ne paroît qu'en rudiment ; les phalanges restent tout-à-fait suspendues dans la peau, le doigt n'est point articulé, n'a point de muscles et n'est susceptible d'aucun mouvement. Ce doigt est ordinairement fort court, et dans ce cas il arrive quelquefois que son métatarse est imparfait et que les phalanges et l'ongle seulement sont complètes ; mais quelquefois aussi tous ces os sont exactement conformés et ne diffèrent de ceux des autres doigts qu'en ce qu'ils sont proportionnellement plus petits. Cependant quelques chiens ont ce cinquième doigt très-long bien proportionné et s'avançant jusqu'à la naissance de la première phalange du doigt voisin (fig. X). Ce changement, lorsqu'il est arrivé à son plus haut degré, en amène quelques-uns dans le nombre et dans les relations des os du tarse.

### *Du Tarse.*

Chez les chiens qui n'ont qu'en rudiment le cinquième os du tarse, cet os s'articule à la facette inférieure du grand cuneïforme qui lui-même est en relation avec le scaphoïde, le second cuneïforme, et le second os du métatarse, en comptant pour un le rudiment dont il vient d'être question (fig. IX). Mais chez les chiens qui ont le cinquième doigt complet, il se développe un quatrième cuneïforme entre le premier et le deuxième doigt (fig. X), et alors, dans quelques variétés, le grand cuneïforme s'élève et vient, par son côté interne, donner une large facette articulaire à l'astragale. Dans un chien-loup la moitié de ce grand cuneïforme correspondoit à l'astragale,

tandis que dans un grand danois ces rapports étoient beaucoup moins étendus, et cela tenoit à ce que dans le premier le scaphoïde, le cuboïde et les cuneïformes étant beaucoup moins longs que dans le second, mettoient une assez petite distance entre le calcaneum et les os du métatarse, de sorte qu'ils permettoient à ceux-ci de repousser pour ainsi dire en haut le grand cuneïforme, qui, comme on sait, n'est ordinairement retenu dans sa position que par des ligamens et la facette assez étroite avec laquelle il s'articule au scaphoïde. Lorsque les chiens ont acquis un certain âge et qu'ils n'ont pas le cinquième doigt complet, le rudiment de l'os métatarsien de ce doigt se soude avec le grand cuneïforme; et j'ai vu ce dernier os, dans le pied d'un grand danois qui avoit les cinq doigts complets, soudé avec le scaphoïde. C'est certainement à un accident semblable qu'on doit attribuer la forme singulière qu'a le scaphoïde du pied à cinq doigts représenté par Daubenton (tom. V, pl. 52, fig. 1), et l'absence du cuneïforme surnuméraire que nous trouvons dans des pieds qui ont cinq doigts parfaits. Ces modifications importantes ne paroissent point appartenir particulièrement à une de nos races de chien. Le doigt interne des pieds de devant semble être d'autant plus long que les chiens sont plus sédentaires et il se raccourcit chez les races très-actives. Quant au cinquième doigt des pieds de derrière, toutes les races, telles que nous les admettons, actuellement du moins, peuvent en être pourvues ou en être privées. Je l'ai vu dans un dogue de forte race, dans un mâtin, dans un chien-loup, etc., et je ne l'ai point trouvé dans beaucoup d'autres individus de ces mêmes races.

## *De la Queue.*

Examinons actuellement la queue. Cet organe peut être considéré comme étant une dépendance de ceux du mouvement : les mammifères auxquels la queue est véritablement utile s'en servent comme d'une sorte de main; tels sont plusieurs espèces de quadrumanes; elle sert aussi chez quelques autres à l'extension des ailes ou des membranes qui en tiennent lieu. Cependant il est peu de parties du corps qui éprouvent autant de changemens que la queue, surtout chez les animaux où elle n'a, comme chez les chiens, qu'une très-foible part à l'exercice des fonctions.

Il est difficile d'établir exactement les caractères ostéologiques de la queue du chien. Le nombre des vertèbres qui composent cet organe n'est point constant dans chaque race; celui qu'on rencontre le plus communément et qui se trouve chez le chien de la Nouvelle-Hollande est de dix-huit, d'où l'on pourroit soupçonner que c'est de ce nombre de vertèbres que se composoit originairement la queue du chien. Dans les divers changemens que cet animal a éprouvés, sa queue s'est raccourcie ou s'est allongée. On assure qu'il existe une race de chien dont la queue est extrêmement courte et de 2 à 3 pouces seulement (1); d'autres observateurs n'ont trouvé dans la queue de quelques autres races que seize vertèbres. Mais il paroît que la taille n'influe point sur la longueur de la queue. J'en ai compté dix-huit chez un carlin, comme je l'avois fait chez un épagneul, chez un braque et

(1) *Voyage en Islande*, t. I, p. 109.

chez un chien-loup. Un basset m'en a donné vingt, tandis qu'un chien turc et un dogue de forte race m'en ont donné vingt et un. La forme de ces vertèbres ne m'a point offert de différences sensibles dans les diverses races, ce qui peut faire conclure qu'il n'en existoit pas non plus dans les muscles qui s'y attachent. Cependant on voit des chiens porter ordinairement la queue basse et d'autres la tenir sans cesse relevée. Cette différence pourroit en produire une dans le développement des apophyses.

Quoique nous ayons surtout voulu montrer, dans ce Mémoire, les principales différences ostéologiques par lesquelles se caractérisent les diverses races de nos chiens domestiques et les comparer à celles des autres espèces du genre, il ne sera pas inutile de jeter un coup d'œil sur les modifications des autres organes, parce qu'elles nous mettront dans le cas d'arrêter nos idées sur une question importante, débattue depuis long-temps, et qui a pour objet l'origine de ces animaux, si différens par leurs formes et par leurs caractères, que l'on réunit généralement sous le nom de chiens domestiques. Cela ne nous empêchera pas d'étudier ces modifications d'une manière plus profonde et avec toute l'étendue qu'elles méritent dans les autres parties de notre travail qui les auront spécialement pour but.

## *Des Sens.*

Si nous considérons les sens, nous verrons que la domesticité n'a point exercé, chez les chiens, d'influence sur les organes de la vue : les yeux de toutes les races se ressemblent. Il n'en est pas de même pour le nez, pour la bouche et pour les oreilles; ces

organes ont éprouvé des changemens plus ou moins profonds, plus ou moins marqués, sur lesquels nous devons nous arrêter. L'allongement du museau, déterminant un allongement dans les os du nez et conséquemment dans les cornets que ces os renferment, est un des premiers caractères par lesquels les chiens se distinguent sous le rapport du sens de l'odorat. Il paroît que les races dont le museau a un certain allongement, tels que le chien de la Nouvelle-Hollande, le mâtin, le chien-loup, les chiens courans, ont l'odorat beaucoup plus délicat que ceux qui ont le museau court et obtus, tels que les dogues et les carlins. Cependant le chien lévrier paroît avoir le nez bien moins fin que les autres chiens à museaux longs, quoique de toutes les races ce soit la sienne qui ait la tête la plus effilée et la plus longue; cela tient vraisemblablement aux différences d'étendue des sinus frontaux; car les cornets du nez sont comme dans les autres races. Mais un des changemens bien remarquables qu'ont éprouvé le nez et la bouche de certains chiens, c'est ce sillon profond qui est venu séparer leurs lèvres supérieures et leurs narines, comme on l'observe surtout chez quelques dogues qui reçoivent de ce caractère une physionomie toute particulière.

Les modifications de l'ouïe se manifestent surtout dans la situation et dans l'étendue de la conque externe de l'oreille. On sait que chez les chiens de races peu soumises, comme le chien de berger, le chien-loup, l'oreille est droite, mobile et d'une grandeur médiocre. Si l'on arrive aux races plus privées, on voit l'oreille tomber en partie, l'extrémité s'affaisse et n'a plus de mouvement; tels sont par exemple les mâtins; enfin, chez les chiens tout-à-fait asservis, l'oreille externe

entière ne se soutient plus, ses muscles s'oblitèrent en partie et en même temps elle prend une étendue presque monstrueuse par le développement de ses cartilages : c'est ce que nous montrent plusieurs espèces de chiens de chasse, les barbets, les épagneuls, etc., etc.

### *Des Organes de la Génération.*

Les organes de la génération, et ceux qui en dépendent, ne pouvoient point être accessibles à de grandes influences; aussi montrent-ils peu de changemens. Les seuls même qu'on ait observés consistent dans le nombre des mamelles.

Généralement les chiens en ont dix, cinq de chaque côté, savoir : quatre sur la poitrine et six sur le ventre. « Mais, dit » Daubenton, il y a de grandes variétés dans le nombre des » mamelles de ces animaux; de vingt et un chiens de diffé- » rentes races, tant mâles que femelles, dont j'ai compté les » mamelles, il ne s'en est trouvé que huit qui eussent cinq » mamelles de chaque côté, huit autres n'en avoient que » quatre à droite et autant à gauche; deux autres, cinq ma- » melles d'un côté et quatre de l'autre; et enfin les trois » autres chiens n'avoient que quatre mamelles d'un côté et » seulement trois de l'autre. »

### *Du Pelage.*

Les poils sont de toutes les parties du corps des animaux celles qui reçoivent le plus facilement l'influence des causes extérieures et qui en éprouvent le plus de changemens. Les chiens en sont un exemple remarquable; leurs poils diffèrent par leur nature, par leur couleur, par leur finesse, par leur

longueur, par leur disposition. Les chiens des pays froids ont généralement deux sortes de poils, les uns courts, fins et laineux couvrent immédiatement la peau, tandis que les autres soyeux et longs colorent l'animal. Dans les régions équatoriales cette laine légère et chaude s'oblitère et finit par disparoître tout-à-fait, et il en est de même dans nos habitations, où la plupart des chiens peuvent se soustraire à l'intempérie de nos climats et au froid de nos hivers. Le chien turc a la peau nue et huileuse; le dogue, le doguin, le lévrier, le carlin ont le poil court et ras; le chien de berger, celui de la Nouvelle-Hollande, le mâtin, le chien d'Islande ont les poils plus longs que les espèces précédentes, mais plus courts que le chien-loup, que l'épagneul, que le barbet et surtout que le bichon dont les poils descendent quelquefois jusqu'à terre. Si l'on considère le poil sous le rapport de sa finesse, on ne distingue pas moins de races. Le chien de berger, le chien-loup, le griffon ont les poils durs, tandis que le bichon, quelques barbets, le grand chien des Pyrennées l'ont soyeux et doux; chez les uns il est droit et lisse, chez les autres laineux et bouclé; quelques races ont le corps couvert de longs poils, tandis que la tête et les jambes n'ont que du poil ras; d'autres au contraire ont la tête et le cou garnis d'une crinière et le corps couvert de poils courts. Tel est dans le premier cas le chien-loup, par exemple, et dans le second, le chien-lion. Sous ce rapport les chiens offrent presque toutes les variations que présentent les poils dans la classe entière des mammifères. Quant aux couleurs, c'est du blanc, du brun, plus ou moins foncés, du fauve et du noir que celles des chiens se composent. On voit de ces animaux

qui sont entièrement de l'une ou de l'autre de ces couleurs, mais le plus souvent elles sont dispersées irrégulièrement par taches, tantôt grandes, tantôt petites, quelquefois cependant on voit qu'elles tendent à se disposer symétriquement; souvent elles se partagent chaque poil et produisent alors des nuances différentes suivant que le blanc, le noir, le fauve ou le brun dominent; ainsi on voit des chiens dont le pelage est semblable à celui du loup par le mélange du blanc, du fauve et du noir; d'autres plus rares chez lesquels il est d'un beau gris ardoisé. Ces couleurs n'accompagnent pas toujours exclusivement certains autres caractères; les races de chiens qu'elles distinguent ne se distinguent pas nécessairement aussi par les formes de la tête, la nature des poils ou les proportions du corps; toutefois lorsqu'on a soin de réunir des individus de même couleur, la race ordinairement se perpétue et il en est de même pour la plupart des caractères que nous avons déjà examinés : nouvelles preuves que les modifications accidentelles finissent toujours par devenir héréditaires. C'est par le soin qu'on a pris en général à n'accoupler dans chaque race que des individus de même couleur, que les grands danois et les lévriers, les dogues, les doguins sont fauves, les chiens de berger noirs, les chiens-loups blancs, les chiens courans, les braques, les bassets et les épagneuls blancs avec des taches noires, etc., etc.

Des différences aussi considérables que celles que nous venons de décrire ou d'indiquer ont fait penser à quelques naturalistes que nos chiens domestiques descendoient originairement de plusieurs espèces. De cette manière les difficultés principales qui naissoient de ces différences relative-

ment aux caractères spécifiques disparoissoient en partie, ou du moins pouvoient être éludées, mais c'étoit éloigner la difficulté et non pas la résoudre; il restoit en effet à déterminer en combien d'espèces on partageroit ces chiens, et on seroit conduit à en former au moins cinquante si on appliquoit à cette recherche les principes admis aujourd'hui pour distinguer entre elles les espèces d'un même genre; car, comme presque toutes les modifications dont nous venons de parler se mélangent de toutes les manières, on seroit obligé, si l'on vouloit être conséquent, de faire autant d'espèces qu'elles forment entre elles de combinaisons différentes, et je ne pense pas que personne puisse admettre sérieusement un tel résultat, d'autant plus que nous voyons les changemens principaux, tels que le nombre des doigts par exemple, se faire successivement et montrer de la manière la plus évidente la variabilité des organes qui les éprouvent.

D'autres, voyant que les caractères de nos races d'animaux étoient d'une aussi grande importance que les caractères admis pour spécifiques, ont eu l'idée de considérer chaque race comme une espèce, et de réunir comme tels dans les genres tous les individus qui se distinguoient par quelques différences; sans songer que c'étoit saper la science par sa base, et la replonger pour ainsi dire dans la confusion d'où avoient cherché à la tirer les auteurs systématiques du dernier siècle.

Buffon qui, par la seule force de son imagination, découvrit plusieurs de ces vérités fondamentales auxquelles les hommes ordinaires n'arrivent que par la marche lente, mais plus sûre, de l'expérience, avoit pensé au contraire et développé aussi bien que l'état de la science le permettoit, à l'époque où il

écrivit, dans son beau Discours sur la dégénération des animaux, que les espèces n'existoient point telles qu'on les admettoit communément et qu'il falloit en chercher les caractères dans ces groupes naturels qui ont formé des familles ou des genres; et cette opinion, sans contredit, est celle qui offre encore aujourd'hui le plus de vraisemblance. Je puis même ajouter dès à présent, que toutes mes recherches sur les variétés d'organisation des animaux domestiques conduisent à peu près aux résultats prévus par Buffon, car elles ne tendent qu'à en restreindre la généralité en faisant pressentir que les espèces diffèrent par leur modification suivant leur nature, et que chacune d'elle est accessible à des variations qui lui sont propres. Une partie de ces résultats se laissera même déjà apercevoir par l'examen que nous allons faire des caractères qui distinguent quelques autres espèces du genre chien, comparativement à ceux dont nous venons de parler; mais nous n'entendons point réunir à ce genre les renards que Buffon ne distinguoit pas des loups et qui forment une famille à part bien caractérisée par des organes inaccessibles à aucune modification, comme nous l'avons indiqué dans la première partie de notre travail intitulée : *Essais sur de nouveaux caractères pour les genres de mammifères* (1).

Excepté par les dimensions, il seroit peut-être difficile de distinguer le squelette du loup de celui du chien de la Nouvelle-Hollande : les dents sont les mêmes; la queue a le même nombre de vertèbres; les pieds le même nombre de

(1) Annales du Muséum d'Hist. naturelle, t. X, p. 126.

doigts, et les os de la tête ont les mêmes rapports, seulement la distance des fosses orbitaires est un peu plus grande dans les loups (fig. XI).

Il en est de même d'un loup du Canada (fig. XII), plus petit que le loup ordinaire, et plus grand que le chien de la Nouvelle-Hollande.

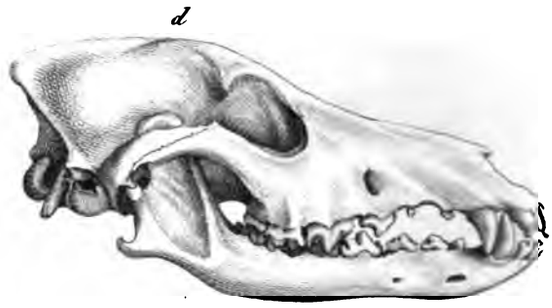
La tête du chacal (fig. XIII) qui est de la grandeur de celle de ce dernier chien, comparée à celles des espèces précédentes, n'en diffère absolument qu'en ce que les frontaux sont légèrement bombés dans leur milieu, au lieu d'être séparés par un sillon, et les fosses orbitaires plus rapprochées; à cet égard le chacal ressemble au chien-loup. Mais tous ces rapports seront facilement saisis à la simple inspection des figures qui, représentant les objets mêmes, doivent en donner une idée beaucoup plus sensible que des descriptions.

Si nous comparons les sens et toutes les parties qui en dépendent, ainsi que les organes de la génération, nous retrouvons encore la même ressemblance entre ceux du chien de la Nouvelle-Hollande, du loup du Canada et du chacal.

La nature et la disposition des poils n'offrent également, chez ces animaux, aucune différence essentielle. Les uns et les autres ont les poils laineux et les poils soyeux des animaux naturels aux pays froids ou aux pays tempérés.

Ils ne diffèrent donc véritablement que par les couleurs; dans tout le genre elles ne varient que du fauve au brun et au noir, et excepté dans le loup noir dont le poil est d'une seule couleur, la plupart des autres ont un pelage où le fauve, le noir et le blanc se mélangent de telle manière qu'il est difficile de trouver pour chaque espèce une couleur fixe

Fig. 7.



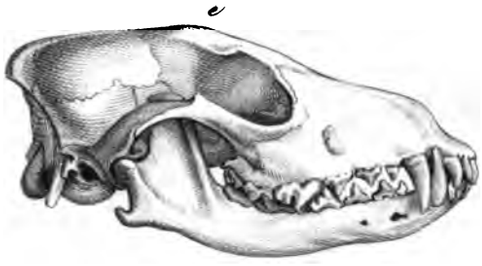




Fig. 8.

Fig. 6.

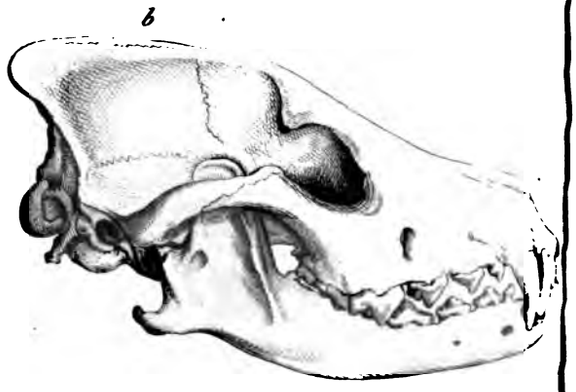



Fig. 6 a b Loup. Fig. 7 c d Loup du Canada. Fig. 8 e f Chacal.

# TÊTES DE CHIENS.

Fig. 7.

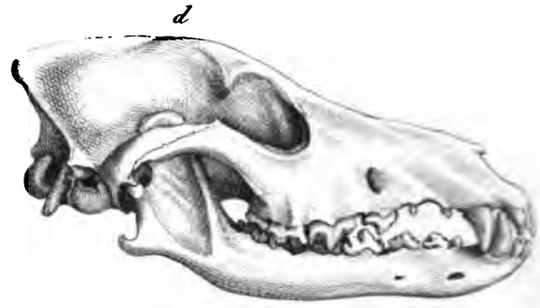


Fig. 8.

Fig. 6.

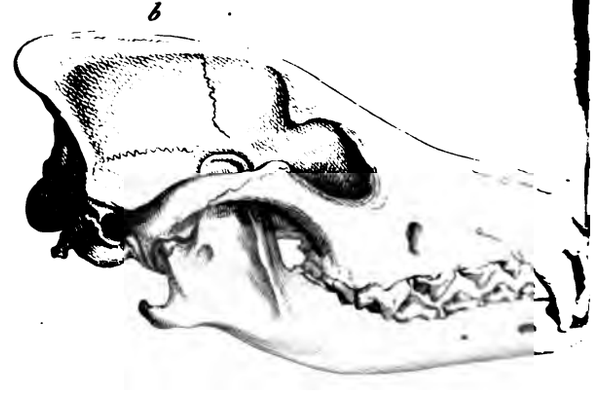



Fig. 6 a b Loup. Fig. 7 c d Loup du Canada. Fig. 8 e f Chacal.

# TÊTES ET PIEDS DE CHIENS

Fig. 5.

Fig. 10.

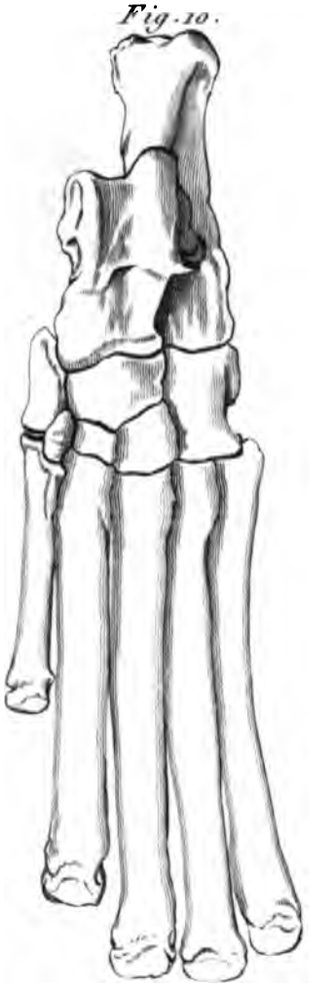


Fig. 9.

Fig. 5. a b Dogue de forte race. Fig. 9 Pieds a quatre doigts. Fig. 10 Pieds a cinq doigts.

# TÊTES DE CHIENS.



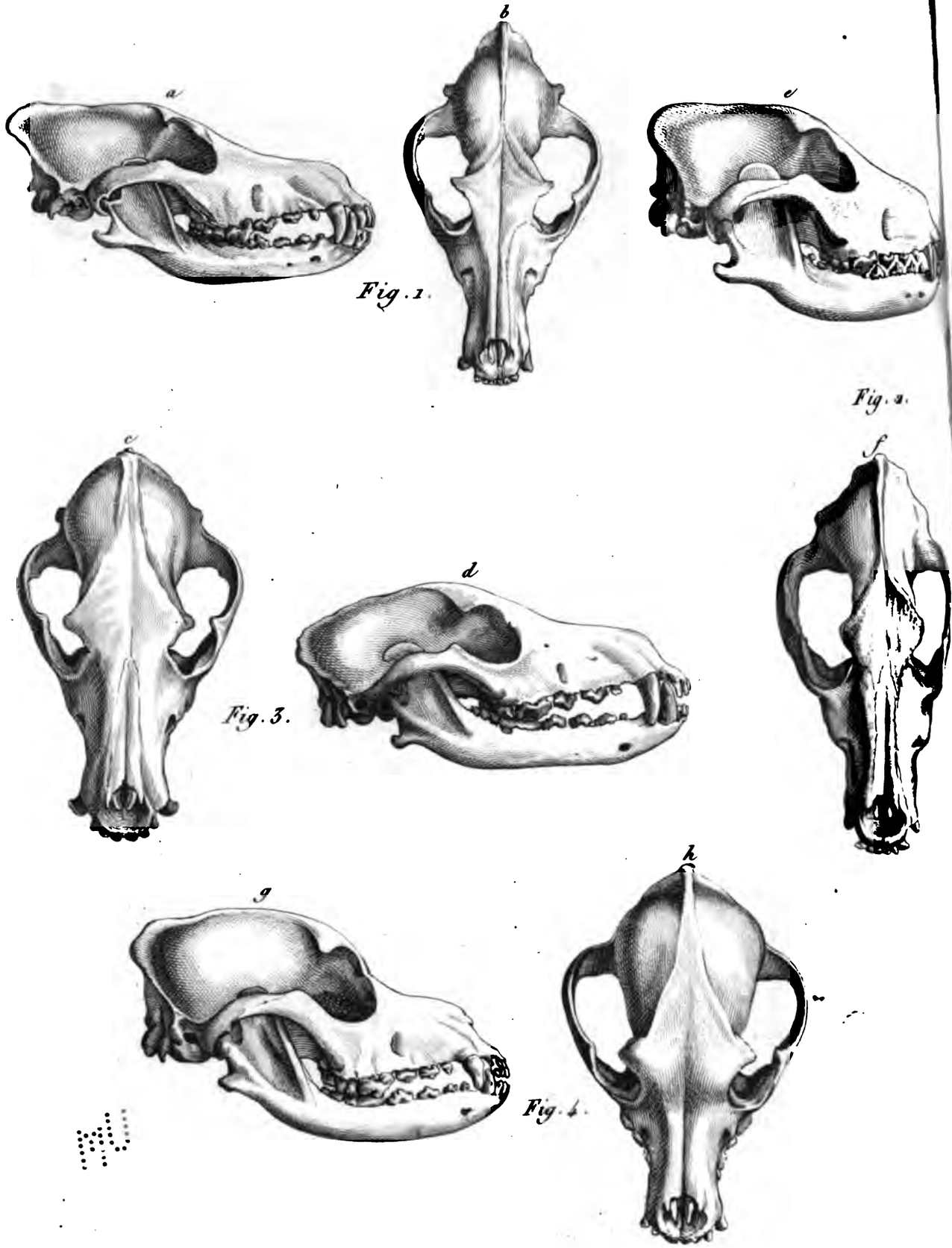



Fig. 1 a b Chien de la Nlle Hollande. Fig. 2 c d Ch. Matin. Fig. 3 e f Chien de Berger. Fig. 4 g h Ch. Barbet.

qui ne varie pas de telle sorte qu'on ne puisse passer par des dégradations insensibles de l'une à l'autre.

Nous verrons, en terminant notre travail par l'examen des causes qui peuvent modifier les mammifères, si les influences auxquelles ces trois espèces de loups ont été soumises n'ont pas été suffisantes pour produire en elles les différences qui les caractérisent.

Il nous suffit, quant à présent, d'avoir montré par la succession des modifications de nos chiens domestiques, que ces animaux appartiennent tous à la même espèce et que les caractères par lesquels se distinguent les autres espèces du genre n'ont point l'invariabilité que doivent avoir en bonne philosophie des caractères spécifiques. Mais les faits que nous avons rapportés donnent aussi la mesure de toutes les modifications dont ces animaux sont susceptibles *pour nous*; et si ces modifications, très-importantes sans doute, peuvent être citées à l'appui des systèmes par lesquels on a voulu déduire les différentes formes des animaux des diverses circonstances qui ont pu influer sur eux, les bornes dans lesquelles elles se renferment font craindre qu'on n'ait été conduit, par les lueurs d'une fausse analogie, dans les routes peut-être obscures qu'il a fallu suivre lorsqu'on n'a plus voulu les prendre pour guides.

# ANALYSE

## *D'une espèce de Madrépore pêché à la sonde à 35 brasses de profondeur aux environs du Cap l'Ewin, et rapporté par M. Péron.*

PAR MM. FOURCROY ET VAUQUELIN (1).

Cette production a une couleur rouge tirant au pourpre, une grande légèreté, et est formée de cellules membraneuses.

Son odeur est semblable à celles des autres productions marines, telles que celle des éponges, des algues, etc. : sa saveur est un peu salée.

Cette matière ne communique point sa couleur à l'eau, celle-ci ne lui enlève qu'un peu de sel.

Les acides, et particulièrement le muriatique, la dissolvent avec une effervescence écumeuse, la dissolution est d'un beau rose foncé. Il reste au fond de la dissolution une petite quantité de membranes animales, et de sable cristallisé en aiguilles. Le résidu forme environ le quart de la quantité du madrépore employé; la matière animale fait les quatre cinquièmes de ce résidu.

(1) Cette Analyse, faite il y a environ trois ans, a été retrouvée dans les papiers de feu M. de Fourcroy.

La dissolution du madrépore dans l'acide muriatique contient la matière colorante, de la chaux, et probablement aussi un peu de matière animale.

Si l'on sature la dissolution muriatique par un carbonate alcalin, non-seulement la chaux est précipitée, mais aussi la matière colorante, et l'on obtient une fécule d'un rouge violet.

L'addition d'un excès d'alcali redissout une partie de la matière colorante, et la liqueur prend alors une couleur violette.

Le carbonate de soude appliqué directement au madrépore en poudre se charge de la plus grande partie de sa couleur. Cependant le carbonate de chaux et la matière animale qui forment le résidu sont encore colorés en violet sale : la dissolution alcaline est d'un beau violet.

De la soie alunée pendant vingt-quatre heures, et mise, après avoir été lavée, dans la dissolution muriatique du madrépore, étendue d'eau, et légèrement chauffée, s'est teinte en beau lilas, bien unie, assez riche. Cette couleur vire au rose en passant la soie dans une eau légèrement acidulée.

De la laine également alunée, n'a pris dans la même dissolution qu'une légère teinte de la même espèce, mais sans éclat.

Le muriate d'étain ne fait pas mieux prendre cette couleur sur la laine.

Les acides un peu concentrés ainsi que le muriate d'étain, mêlés avec la dissolution muriatique de cette matière, semblent détruire la couleur, car le mélange devient blanc comme

de l'eau ; mais cette couleur n'est que masquée, car les alcalis la font reparoître telle qu'elle étoit auparavant.

L'alcool ne dissout pas la matière colorante de ce madrépore; cependant, à l'aide de la chaleur, il en tire une légère couleur bleue qui n'est pas changée par les acides; ce qui indique que la couleur pourpre du madrépore est composée d'une petite quantité de bleu et d'une grande quantité de rouge.

La difficulté de séparer exactement cette couleur de la matière animale sur laquelle elle est fixée nous a empêché de reconnoître si elle est de nature végétale ou animale.

Les expériences ci-dessus démontrent que le madrépore dont il est question est formé 1°. d'une matière colorante rouge; 2°. de carbonate de chaux; 3°. de matière animale; 4°. de sable cristallisé en petites aiguilles qui y est accidentel; 5°. d'un peu de sel marin.

# EXPÉRIENCES

## *Sur les différentes parties du Marronier d'Inde, commencées le 7 mars 1808.*

PAR M. VAUQUELIN.

Il est dans la nature des sciences de pouvoir s'aider mutuellement, et leurs plus grands progrès ont été le résultat de ces sortes d'alliances. La chimie, qui de nos jours a fait de si étonnantes découvertes, est l'alliée naturelle de toutes les branches de l'histoire de la nature, et l'instrument le plus admirable que l'intelligence humaine ait pu trouver pour faire connoître la nature intime des corps qui nous environnent; mais sa perfection est d'une date trop récente pour qu'elle ait pu apporter un égal degré de lumière sur tous les objets auxquels elle est applicable : le règne minéral, par des raisons qui sont à la portée de tout le monde, en a plus profité que les règnes organiques. Pour bien connoître la nature des êtres qui composent ces derniers il a fallu, pour ainsi dire, créer la manière d'analyser sans détruire ou dénaturer les substances qui composent ces corps. On a déjà beaucoup fait sans doute, et il est peut-être temps de faire marcher la chimie de front avec chacune de ces sciences, de façon qu'elles puissent indiquer à la chimie quels sont les objets les plus

propres à être soumis à son analyse, et les points de vue qui promettent les résultats les plus intéressans, afin que les travaux chimiques relatifs aux corps organisés ne ressemblent plutôt à des incursions fortuites, qu'à un plan réglé d'opérations. On s'étoit proposé dans cet essai de soumettre à l'analyse toutes les phases de la végétation d'une plante, et de choisir après pour les soumettre au même examen une au moins dans chacune des grandes divisions naturelles du règne végétal, car sans doute de cette comparaison doivent naître de très-grands résultats, et la connoissance de leurs différences intimes. On en sera aisément convaincu si l'on observe que tout le travail de la végétation n'est que le produit des changemens chimiques que la sève subit dans la période d'une année solaire, car même dans celles dont la durée semble moindre, le cercle de leur existence doit être compté de la chute de la graine qui donne naissance à la plante jusqu'à la chute de la graine produite par cette même plante. Dans les arbres qui vivent un grand nombre d'années, la même suite d'actions, de procédés et de produits se répètent dans la période d'une année. Ces actions, ces procédés, ces produits présentent, il est vrai, quelques rapports communs dans tous les végétaux, mais en offrent un plus grand nombre de différens dans les divers groupes naturels qui divisent le règne végétal, dont plusieurs ont été observés par les botanistes, mais qui seront bien autrement connus lorsque la chimie aura prêté les secours qu'elle est en état de fournir. Il est impossible d'ailleurs en suivant cette carrière de ne pas rencontrer des résultats très-importans pour les arts, la physiologie végétale, et surtout pour l'agriculture.

On a choisi pour sujet de nos premiers essais le marronier d'Inde, par la raison qu'il est abondant à Paris, que toutes ses parties ont de grandes dimensions, et surtout parce que la longue culture n'a rien changé en lui, et qu'il conserve toujours sa nature sauvage. Il a cependant un grand inconvénient pour le bien étudier dans notre sens, mais cet inconvénient étoit impossible à prévoir. M. Cels avoit envoyé à M. Vauquelin, dans l'an 5, une petite quantité de sève de cet arbre, et nous ne pouvions pas nous attendre à trouver infructueuses toutes nos recherches dans une quantité de ces arbres, répétées à diverses époques et dirigées par M. Thouin pour en tirer de la sève. Cela indique déjà aux savans qui s'occupent de physiologie végétale un sujet d'observations particulières sur le chemin de la sève dans cet arbre qui, sans doute, en exige une grande quantité. Malgré cet obstacle si imprévu, l'analyse de la végétation du marronier d'Inde offre déjà les résultats intéressans que l'on verra dans ce mémoire (1).

## § I.

### *Sur les Bourgeons de marronier.*

Le 7 mars des bourgeons de marronier d'Inde, dont *on avoit séparé les écailles*, ont été mis avec de l'eau dans un

(1) J'ai entrepris ce travail de concert avec M. Correa de Serra qui ma dirigé par ses conseils dans la marche que j'ai suivie pour l'analyse des différentes parties du marronier : c'est lui qui a pris la peine aussi de rédiger le préambule placé à la tête de ce Mémoire.

Nous aurions continué à travailler de la même manière sur d'autres végétaux, si des circonstances particulières n'avoient pas mis M. Correa dans la nécessité de quitter Paris.

flacon portant un tube reçu sous une cloche pleine d'eau, pour savoir s'il s'en dégageroit quelque gaz.

D'abord on a remarqué que l'eau ne mouilloit que difficilement ces germes, et qu'ils restoient long-temps suspendus dans ce fluide.

Cet effet semble annoncer, ou qu'il y a sur ces germes un vernis gras ou résineux, ou qu'il reste de l'air entre les poils dont sont couvertes les feuilles qui met obstacle à l'accès de l'eau et les empêche de se mouiller.

Insensiblement ces germes ont communiqué à l'eau une couleur rougeâtre : au bout d'un certain temps l'infusion s'est couverte d'une espèce de peau muqueuse remplie de moisissure verdâtre. La liqueur elle-même a pris une consistance muqueuse et filante comme de l'eau de graine de lin : mais pendant un mois que ces bourgeons ont resté dans l'eau, ils n'ont produit aucun gaz.

L'eau où ils avoient séjourné étoit légèrement acide, coloroit en bleu la dissolution de sulfate de fer, propriété qui prouve qu'elle contenoit de l'acide gallique.

Cette liqueur, évaporée à siccité à une chaleur douce, a présenté à sa surface pendant cette opération des pellicules brunes qui se sont succédées jusqu'à la fin.

L'alcool versé sur cette liqueur ainsi épaissie, lui a enlevé une matière jaune qui par l'évaporation du dissolvant a fourni quelques cristaux d'une saveur piquante et nauséabonde.

Une goutte d'acide sulfurique concentré, mis dans cette substance provenant de la dissolution alcoolique, l'a d'abord brunie et en a ensuite dégagé une vapeur acéteuse très-forte; la dissolution de platine en a été sur-le-champ précipitée en jaune.

Ces expériences prouvent que les principes enlevés par l'alcool à la matière ci-dessus, sont de l'acétate de potasse, de l'acide gallique et probablement du tannin.

Après avoir traité par l'alcool, comme il vient d'être dit, la matière épaissie par l'évaporation, on l'a mise avec de l'eau froide qui en a dissout une petite quantité et a pris une couleur brune.

Cette dissolution a précipité en brun la solution du sulfate de fer, mais n'a pas précipité celle de la colle-forte; les pellicules qui s'étoient formées pendant l'évaporation et qu'on avoit recueillies, brûloient avec une odeur mixte de matière animale et végétale; mises avec une dissolution de sulfate de fer, elles noircissoient sur-le-champ.

Il est très-probable, d'après ces phénomènes, que les pellicules, ainsi que la portion qui s'est dissoute dans l'eau, ne sont que des combinaisons de tannin et de matière végéto-animale : ce fait, s'il se confirme et se généralise, deviendra une source féconde pour l'explication des phénomènes de la végétation, et la physiologie végétale.

*Bourgeons ou germes de marronier, et alcool.*

Le 8 mars, 74 grammes de germes de marronier ont été mis avec de l'alcool dans un flacon bouché. Au bout de sept jours, l'alcool avoit pris une couleur jaune, une odeur singulière, et une saveur amère.

L'alcool a mouillé très-promptement les germes et les a pénétrés dans toutes leurs parties, ce qui exclut l'idée de l'existence de l'air dans le duvet des feuilles, et confirme le

soupçon que c'est une résine qui s'oppose à la pénétration de l'eau dans ces feuilles.

La première portion d'alcool séparée a été remplacée par une autre qu'on y a laissé séjourner pendant 24 heures. Ces deux portions d'alcool réunies ont été distillées pour avoir à part la matière qu'elles avoient dissoute.

A mesure que l'alcool s'évaporoit, une matière résineuse de couleur jaune verdâtre se déposoit. La liqueur d'où la résine s'étoit précipitée, et d'où l'alcool avoit été séparé, contenoit une quantité notable de tannin, car elle avoit une saveur extrêmement astringente, et donnoit sur-le-champ une belle couleur bleue à la solution de sulfate de fer.

La résine dont nous venons de parler contenoit une grande quantité d'huile grasse, si même elle n'en étoit pas entièrement formée. En effet, elle est grasse sous le doigt, n'a point de saveur âcre, reste molle à l'air, et ne se dissout qu'en très-petite quantité dans l'alcool, même à l'aide de la chaleur: elle n'est pas tenace et collante comme les résines proprement dites.

La liqueur où cette huile étoit suspendue avoit une couleur jaune verdâtre, une saveur très-astringente, précipitoit la colle animale et la solution de sulfate de fer.

### *Traitement à l'eau des bourgeons de marronier déjà traités avec l'alcool.*

Les bourgeons de marronier qui avoient séjourné pendant plusieurs jours dans l'alcool ont été mis avec de l'eau: ils ont communiqué à ce fluide une couleur jaune-fauve, une saveur amère et astringente : elle coloroit sur-le-champ en

bleue la solution de sulfate de fer, et précipitoit abondamment celle de colle animale.

Ainsi, quoique les bourgeons de marronier soient restés plusieurs jours dans l'alcool, et que le tannin soit très-soluble dans cette liqueur, cependant ils en conservoient encore une certaine quantité que l'eau a dissout. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que les bourgeons ainsi lavés et ensuite fortement pressés, mis dans une solution légère de sulfate de fer, y sont encore devenus très-noirs.

Cela prouve que le tannin est combiné, dans ces germes, avec quelque principe végéto-animal qui le rend insoluble, ou au moins peu soluble.

*Distillation des bourgeons de marronier dépouillés de leurs écailles.*

Il s'est d'abord dégagé une vapeur qui est bientôt devenue fuligineuse, ensuite a passé une liqueur jaunâtre accompagnée d'une huile brune dont une partie nageoit sur le liquide aqueux et l'autre se précipitoit au fond.

L'odeur de ces produits étoit semblable à celle des matières animales en combustion.

La liqueur aqueuse colorée par une portion d'huile mêlée avec de la chaux, a exhalé une odeur vive d'ammoniaque.

Une goutte de dissolution de sulfate de fer mise dans ce produit lui a fait prendre sur-le-champ une belle couleur bleue que l'acide muriatique faisoit disparoître, ce qui prouve que cet effet étoit produit par de l'acide gallique.

Le charbon des bourgeons de marronier incinéré et sa cendre lavée à l'eau a donné une petite quantité de potasse.

L'acide nitrique a dissout la matière terreuse restante, et la dissolution a fourni par l'ammoniaque un précipité qui a été reconnu pour du phosphate de chaux.

Les expériences rapportées ci-dessus démontrent que les bourgeons de marronier contiennent,

1°. Du tannin dont une partie est combinée à une substance animale qui le rend insoluble dans l'alcool et peu soluble dans l'eau.

2°. De l'acide gallique, puisque les produits de ces bourgeons donnent une couleur bleue aux dissolutions de fer.

3°. Une matière azotée analogue aux substances animales, puisqu'ils produisent par la chaleur une quantité notable d'ammoniaque, et qu'ils répandent une odeur fétide due à l'huile.

4°. Une petite quantité d'acétate de potasse qui a été séparé par l'alcool et mis en évidence par l'acide sulfurique et le muriate de platine.

5°. Du phosphate de chaux qui se trouve dans les cendres de ces organes brûlés.

6°. De la matière ligneuse très-divisée. Il est vraisemblable qu'ils contiennent aussi de l'oxalate de chaux, car nous en avons trouvé dans les feuilles développées.

## § II.

### *Sur les écailles des bourgeons de marronier.*

Le 9 mars, on a mis avec de l'alcool une assez grande quantité d'écailles de marronier qu'on y a laissé séjourner pendant deux jours à la température de l'atmosphère.

L'alcool fut bientôt coloré en vert jaunâtre, et prit une saveur amère et âcre : l'addition de l'eau le rendoit laiteux, et le sulfate de fer y faisoit naître une belle couleur verte.

Cette première portion d'alcool retirée, on l'a remplacée par une quantité égale du même agent qu'on y a laissé séjourner encore pendant deux jours.

L'alcool prit cette fois une couleur plus verte que la première, mais il présentoit d'ailleurs les mêmes propriétés chimiques.

Ces deux quantités de liqueurs alcooliques réunies furent distillées pour en retirer l'alcool et obtenir séparément les matières qu'elles tenoient en dissolution.

Lorsqu'il ne resta plus qu'environ 220 grammes de liqueur dans la cornue, on laissa refroidir jusqu'au lendemain. Dans cet intervalle, il se déposa une quantité assez considérable de résine verte, épaisse et tenace, que nous mîmes à part.

La liqueur qui surnageoit cette matière résineuse avoit une couleur rouge jaunâtre; séparée de la résine et mêlée avec de l'eau, elle déposa une substance jaune pulvérulente qui ne se rassembla que très-lentement, encore fallut-il filtrer la liqueur pour l'obtenir claire.

Cette substance résineuse lavée et séchée avoit, ainsi que nous venons de le dire, une forme pulvérulente, une couleur jaune de rouille, une saveur amère, se fondant, et se charbonnant en répandant des fumées blanches aromatiques lorsqu'on la mettoit sur un fer rouge : elle ne laissoit que très-peu de charbon.

Après avoir séparé les deux espèces de résines dont nous venons de parler et qui seront examinées plus bas, on a fait

évaporer l'eau et l'on a obtenu une substance rouge brune, d'une saveur amère et astringente qui précipitoit abondamment la colle-forte et le sulfate de fer en vert foncé.

On a remarqué que cette liqueur répandoit en s'évaporant une odeur très-marquée de pommes cuites.

La matière résineuse pulvérulente obtenue des bourgeons et dont nous avons parlé plus haut, avoit perdu au bout de six mois presqu'entièrement son odeur et sa saveur amère.

Elle se dissolvoit en entier dans l'alcool froid : sa dissolution étoit abondamment précipitée par l'eau, et ainsi troublée elle précipitoit le sulfate de fer en flocons verts.

Elle brûle comme la poix résine en se boursouflant, et produisant beaucoup de fumée; elle ne laisse qu'une très-petite quantité de charbon difficile à brûler.

La solution de potasse très-étendue d'eau lui donne une couleur plus intense, et la dissout en assez grande quantité; mais quand cet alcali est concentré il ne la dissout presque pas.

Les écailles ne nous paroissant pas encore parfaitement dépouillées de matière résineuse, nous les avons fait bouillir de nouveau avec une quantité d'alcool double de la première : cette fois la couleur qu'elles ont communiquée à l'alcool étoit d'un rouge brun, et non verte comme celle des deux portions d'alcool.

Après avoir bouilli sur les écailles cet alcool laissa déposer par le refroidissement une quantité assez considérable d'huile grasse, d'une consistance un peu épaisse, d'une couleur jaune verdâtre, sans odeur bien remarquée et d'une saveur rance.

Une portion de cette huile avoit une couleur verte, c'étoit

celle de la première opération, l'autre avoit une couleur jaunâtre : l'une et l'autre avoient à peu près la même consistance, la même odeur et la même saveur : elles ne se dissolvent point à froid dans l'alcool, s'évaporent presqu'entièrement au feu en répandant l'odeur de l'huile d'olive brûlée; et forment par leur combinaison avec la soude une matière savonneuse assez solide.

Il nous paroît que cette huile se rapproche beaucoup de l'huile d'olive ancienne et rance.

L'alcool d'où l'huile grasse s'étoit déposée par le refroidissement, ayant été soumis à la distillation, a laissé pour résidu une substance verte qui occupoit le fond de la liqueur aqueuse contenue dans les bourgeons.

Cette substance nous a présenté toutes les propriétés d'une résine, et nous a paru entièrement semblable à celle que nous a fournie la première portion d'alcool.

Il restoit dans l'eau une matière qui lui communiquoit une couleur rouge, une saveur amère et astringente, qui avoit la faculté de précipiter en brun la solution de colle, et celle du sulfate de fer en vert. Cette substance ressemble beaucoup à celle dont nous avons fait mention plus haut, mais elle nous a paru contenir le tannin dans un état de pureté plus grand. Elle est moins soluble dans l'eau, et sa dissolution faite à chaud se trouble en refroidissant.

Les écailles de marronier, traitées quatre fois par l'alcool, n'avoient point changé de couleur, mais elles étoient devenues extrêmement fragiles : elles paroissoient être dans le même état qu'une matière végétale fortement desséchée.

Ces écailles mises dans l'eau ont repris leur mollesse et leur flexibilité ordinaires, ce qui prouve qu'en les rendant ainsi cassantes, l'alcool n'avoit fait que les priver de leur humidité naturelle.

L'eau dans laquelle elles avoient macéré pendant deux jours, a pris une couleur rougeâtre, une saveur amère, et la propriété de mousser par l'agitation, ce qui annonce la présence d'une substance muqueuse.

*Combustion des écailles de marronier épuisées par l'alcool et par l'eau.*

Ces écailles ont fourni une cendre grisâtre qui s'est dissoute en entier dans l'acide nitrique en produisant une effervescence vive.

La dissolution a donné un précipité blanc floconneux par l'ammoniaque; c'étoit du phosphate de chaux.

Dans la liqueur séparée de ce premier précipité, le carbonate de potasse a produit un autre précipité beaucoup plus abondant; il a été reconnu pour du carbonate de chaux.

La grande quantité de ce carbonate de chaux, nous ayant fait penser que cette substance n'étoit pas toute formée dans le végétal, et qu'elle se développoit pendant la combustion, nous avons mis, pendant plusieurs heures, une certaine quantité d'écailles dans de l'acide nitrique extrêmement étendu d'eau, nous avons fait ensuite sur la liqueur les expériences suivantes :

1°. Les alcalis caustiques et carbonatés en précipitoient des flocons bruns.

2°. L'oxalate d'ammoniaque y produisoit un précipité qui avoit toutes les propriétés de l'oxalate de chaux.

3°. L'acétate de plomb un dépôt blanc jaunâtre, insoluble dans l'acide acéteux.

4°. Les nitrate d'argent et muriate de baryte n'y ont produit aucun changement.

5°. Une portion de cette liqueur saturée par l'ammoniaque, a fourni un précipité brun, floconneux qui s'est pris en masse par la dessiccation, et qui, calciné dans un creuset de platine, est devenu blanc, s'est dissout ensuite avec effervescence dans l'acide muriatique.

La liqueur de laquelle l'ammoniaque avoit précipité la matière que nous venons d'indiquer ayant été évaporée jusqu'à ce qu'il n'y eut plus d'ammoniaque en excès, a donné un précipité abondant par l'oxalate d'ammoniaque ; par l'acétate de plomb une matière qui avoit l'aspect d'une gelée transparente. L'infusion de noix de galle, ni le muriate de baryte n'y produisoient point de changement.

Ces expériences prouvent que la chaux qui se trouve dans les écailles de marronier brûlées y est combinée à deux acides, l'un qui forme avec elle un sel insoluble, et l'autre un sel soluble. Il est probable que le premier est celui de l'oseille, au moins nous l'avons trouvé dans les feuilles de marronier également combiné à la chaux; et que le second est l'acide acéteux.

L'on voit qu'au moyen des différentes opérations auxquelles nous avons soumis les écailles des bourgeons de marronier, nous en avons tiré les substances suivantes :

1°. Deux sortes de résines, l'une molle, verdâtre comme

la thérébentine; l'autre sèche, pulvérulente, de couleur rouge brune, analogue à la poix résine.

2°. Une huile grasse ayant quelque ressemblance avec l'huile d'olive ancienne.

3°. Du tannin en quantité très-notable.

4°. Une matière amère de couleur brune très-foncée.

5°. De l'oxalate et de l'acétate de chaux.

Il paroît qu'il y a aussi une petite quantité de matière sucrée.

## § III.

### *Expériences sur les feuilles du marronier.*

Les feuilles qui ont été soumises aux expériences suivantes venant de s'épanouir, elles étoient encore couvertes du duvet dont elles sont garnies dans les écailles.

On a remarqué que ceux de ces poils qui avoient été exposés à la lumière depuis plus long-temps avoient acquis une couleur brune de marron, tandis que ceux qui étoient à la base de la tige avoient encore leur couleur blanche.

Après avoir dépouillé ces feuilles de leur duvet, on les a écrasées et soumises ensuite à l'action de l'alcool chaud : bientôt celui-ci s'est chargé de la couleur verte des feuilles, et ces dernières sont devenues brunâtres. Il y a donc deux matières colorantes dans ces feuilles.

En refroidissant, l'alcool a déposé une petite quantité de matière jaunâtre et grenue, qui lavée avec de l'alcool froid, a pris par la dessiccation la consistance et la ductilité de la cire; elle avoit après ce lavage une couleur brune, elle se

fondoit et se réduisoit en vapeurs blanches par la chaleur sans laisser de résidu.

Mise dans l'acide muriatique oxigéné elle a blanchi en conservant toujours la consistance et la ductilité de la cire, cependant elle nous a paru un peu plus molle qu'auparavant.

La liqueur alcoolique qui tenoit la résine verte en dissolution a été soumise à la distillation; lorsque l'alcool a été évaporé, le liquide aqueux restant avoit déposé une résine verte, liquide et filante.

Le liquide aqueux avoit une couleur brune, une odeur d'écorce de cerisier, une saveur astringente, amère et nauséabonde. Il précipitoit le fer en brun, la colle-forte en brun foncé très-abondamment; rougissoit fortement le papier de tournesol. Le tannin de la noix de galle n'y produisoit aucun changement.

Ces expériences prouvent que cette liqueur contient une grande quantité de tannin, quoiqu'elle précipite le fer en brun, et non en bleu comme celui de la noix de galle, celui des bourgeons de marronier, etc. Cette différence tient sans doute à l'absence de l'acide gallique.

Les jeunes feuilles de marronier épuisées par plusieurs portions d'alcool employées successivement, avoient alors une couleur jaunâtre.

Soumises à l'action de l'eau bouillante elles lui ont communiqué une couleur légèrement brune, de la viscosité et la propriété de mousser par l'agitation.

La liqueur évaporée a fourni une petite quantité de matière brunâtre qui s'est attachée à la capsule en couche mince et brillante comme une gomme. Cette matière brûle en se

boursouflant et exhalant une vapeur fétide, sensiblement ammoniacale : sa dissolution dans l'eau précipite le sulfate de fer en noir et l'acétate de plomb en brun; elle n'est pas précipitée par la colle forte ni par le tannin.

Nous pensons que cette substance est une combinaison de matière animale et de tannin insoluble dans l'alcool, et non une gomme, ainsi que l'apparence pourroit le faire croire (1).

Lorsque les feuilles ainsi traitées par l'alcool et par l'eau

(1) Quoique nous fussions convaincus par les propriétés de cette matière et par plusieurs autres expériences dont nous ferons mention ailleurs, que la matière dont il s'agit, est une véritable combinaison de tannin et de matière animale, cependant nous étions embarrassés pour expliquer sa dissolution dans l'eau, puisque cette combinaison n'est pas soluble par elle-même.

Nous soupçonnâmes que ce pouvoit être à la faveur des acides, et particulièment de l'acide acétique dans quelques cas, et de l'acide phôsphorique, etc., dans d'autres.

Pour mettre ce soupçon à l'épreuve de l'expérience, nous combinâmes jusqu'à saturation réciproque le tannin de la noix de galle avec la colle animale, et nous mîmes une portion du précipité bien lavé avec de l'acide acétique et l'autre avec l'acide phosphorique qui en effet dissolvirent le tannate de gélatine à l'aide d'une chaleur douce.

La colle-forte, ni le tannin de la noix de galle ne produisirent aucun effet dans ces dissolutions. Mais celles-ci précipitoient bien le fer en noir, l'acétate de plomb en jaune, etc.

L'alcool précipitoit aussi le tannate de ces dissolutions; en sorte que dans les expériences où nous avions traité les parties du marronier par l'alcool, il n'y pouvoit rester d'acide acéteux pour opérer dans l'eau la dissolution du tannate de gélatine, mais il pouvoit y rester de l'acide phosphorique qui n'est pas très-soluble dans l'alcool déflegmé.

Nous avons remarqué qu'après avoir dissout le tannate de gélatine dans les deux acides ci-dessus, si nous les faisions bouillir elles devenoient opaques et blanches comme du lait sans former de précipité distinct : c'est peut-être des combinaisons pareilles ou analogues, qui dans beaucoup de cas où l'on fait bouillir des infusions végétales, les trouble et s'oppose à leur filtration?

furent desséchées à l'air, elles avoient beaucoup diminué de volume, et leur couleur blanchâtre avoit passé au jaune fauve.

Soumises à la distillation elles ont fourni une vapeur ammoniacale si forte qu'on pouvoit à peine la supporter, et le produit liquide de la distillation étoit aussi très-alcalin.

Ce liquide faisoit une vive effervescence avec les acides, coloroit la dissolution de fer en noir sale, et la précipitoit même après avoir été saturée par l'acide muriatique.

Le charbon resté dans la cornue, réduit en cendres, n'a fourni aucune trace d'alcali; l'acide muriatique a dissout la cendre sans effervescence; l'ammoniaque a séparé de la dissolution du phosphate de chaux; le carbonate de potasse n'a point formé ensuite de précipité dans la même liqueur. Mais l'eau de chaux versée dans cette liqueur, ainsi précipitée par l'ammoniaque, y a encore produit un précipité de phosphate de chaux; ce qui prouve qu'elle contenoit un phosphate soluble.

Le charbon des jeunes fleurs de marronier s'est comporté de la même manière, ainsi qu'on le verra plus bas.

L'on remarquera que quand les feuilles ont été épuisées de ce qu'elles contiennent de soluble dans l'alcool et dans l'eau, elles fournissent à la distillation un produit alcalin comme les substances animales; et que l'alcali est accompagné d'acide gallique ou de tannin; ce qui confirme l'opinion que nous avons émise plus haut, sur l'existence d'un tannate de gélatine dans les feuilles du marronier.

*Examen de la résine ou matière verte des feuilles du marronier.*

1°. Cette résine en passant dans l'alcool et même après en avoir été séparée conserve sa couleur verte naturelle.

Elle garde aussi assez long-temps sa molesse, cependant elle finit par devenir sèche lorsqu'elle est exposée à l'air en couches minces.

2°. Elle n'a d'abord que peu de saveur; mais quelque temps après, elle produit une sensation d'amertume dans la bouche : son odeur est légère : *c'est une odeur de foin.*

3°. Elle s'unit à la solution de potasse étendue d'eau; cette combinaison prend une couleur jaune, qui devient verte par la chaleur de l'ébullition, et produit une écume comme la bile.

4°. La dissolution de cette résine dans la potasse est précipitée en vert pâle par les acides, mais incomplétement, comme cela arrive à l'égard de la bile.

5°. L'acétate de plomb y fait sur-le-champ un précipité très-abondant d'un vert jaunâtre, ainsi que cela a lieu encore pour la bile.

6°. L'acide muriatique oxigéné blanchit sur-le-champ cette dissolution, qui reste laiteuse, et ne précipite rien : on remarque encore la même chose pour la bile.

Sans prétendre établir ici de ressemblance exacte entre la résine des feuilles et la résine de la bile, nous ferons cependant quelques remarques à ce sujet.

1°. La bile des animaux herbivores a, en général, une

couleur plus verte que celle des animaux carnivores, les *poissons exceptés.*

2°. La bile des animaux herbivores est plus verte lorsqu'ils mangent des plantes fraîches que quand ils sont au sec.

3°. La bile des animaux herbivores abandonnée à l'action de ses propres élémens jaunit, mais redevient verte par la chaleur et l'évaporation, ce qui arrive aussi à la couleur verte des végétaux.

4°. La résine de la bile se dissout dans les alcalis, l'alcool et les corps gras, comme la résine des plantes.

5°. La saveur de la résine de bile est amère et celle de la résine des plantes l'est aussi, mais beaucoup moins.

*Examen des feuilles de marronier parfaitement développées.*

Ces feuilles, réduites en pulpe, ont été épuisées par quatre portions d'alcool employées successivement, à une chaleur douce; la dernière portion seulement a bouilli pendant quelque temps sur ces feuilles.

Ces quatre portions d'alcool, et surtout la dernière, ont déposé, par le refroidissement, des flocons verdâtres qui avoient les propriétés de la cire.

Les feuilles ainsi épuisées avoient une couleur jaune fauve.

La liqueur ayant été distillée pour en séparer l'alcool, la résine a commencé à se précipiter aussitôt que la quantité d'esprit-de-vin est devenue insuffisante pour la tenir toute entière en dissolution : enfin lorsque la totalité de l'alcool fut évaporée, l'eau de végétation des feuilles restant dans la cornue avoit une couleur rouge brun.

Ces deux matières, examinées séparément, nous ont présenté les mêmes propriétés que celles qui avoient été précédemment extraites des feuilles non encore épanouies. Ainsi la partie soluble dans l'eau avoit une saveur amère et astringente; précipitoit abondamment la colle-forte; le fer en brun, l'acétate de plomb en jaune, l'eau de chaux en blanc jaunâtre, et elle rougissoit fortement la teinture de tournesol.

L'infusion aqueuse de ces feuilles, auparavant épuisées par l'alcool, a présenté aussi les mêmes propriétés que celle des feuilles non épanouies faite précédemment.

*Infusion des feuilles de marronier dans l'acide nitrique affoibli.*

Après avoir épuisé des feuilles, comme nous l'avons dit, par l'eau et par l'alcool, on les a mises en infusion dans l'acide nitrique très-affoibli, ce qui n'a cependant pas empêché qu'elles n'aient jauni, et que l'acide nitrique n'ait pris lui-même une teinte jaune.

L'acétate de plomb mis dans l'acide nitrique qui avoit séjourné sur ces feuilles, y a formé un précipité blanc abondant.

Ce précipité, lavé et mis dans de l'eau hydrosulfurée, a donné une liqueur acide qui par l'évaporation spontanée a fourni des cristaux extrêmement acides.

Ces cristaux noircissoient au feu, et laissoient une petite quantité de charbon : ce charbon lavé a encore donné à l'eau une acidité sensible, et la propriété de précipiter l'eau de chaux en flocons.

Avant qu'on ne mit de l'acétate de plomb dans l'acide ni-

trique, l'oxalate d'ammoniaque y démontroit la présence de la chaux, ce qui annonce que les acides en question y étoient unis à la chaux (1).

Une autre portion de ces feuilles ayant été mise en macération dans l'acide muriatique, celui-ci, exprimé et filtré au bout de quelques jours, a présenté les propriétés suivantes.

Une quantité d'ammoniaque insuffisante pour saturer l'acide muriatique y a fait naître un précipité blanc qui nous a présenté toutes les propriétés de l'oxalate de chaux.

La liqueur ensuite filtrée et entièrement saturée par l'ammoniaque, a produit un précipité jaune qui avoit toutes les propriétés du phosphate de chaux.

Il y a donc dans les feuilles de marronier, 1°. de la résine verte; 2°. du tannin en grande quantité; 3°. une matière qui accompagne le tannin; 4°. de l'oxalate de chaux; 5°. du phosphate de chaux; 6°. une grande quantité de matière ligneuse; 7°. une matière végéto-animale qui produit beaucoup d'ammoniaque par la décomposition. (Voyez la distillation des jeunes feuilles de marronier.)

(1) Lorsque l'oxalate d'ammoniaque produisoit dans l'infusion des différentes parties du marronier dans l'acide nitrique, un précipité, nous pensions que la chaux qui en étoit la cause, s'y trouvoit au moins en partie combinée avec d'autres acides que celui de l'oseille. Mais l'expérience suivante nous a démontré que cet effet peut arriver lors même qu'il n'y a que de l'oxalate de chaux en dissolution dans l'acide nitrique. En effet, nous avons dissout de l'oxalate de chaux dans l'acide nitrique, et après avoir étendu la liqueur d'une grande quantité d'eau, nous y avons versé de l'oxalate d'ammoniaque, et nous avons obtenu sur-le-champ un précipité abondant; et si l'on ajoute une assez grande quantité d'oxalate d'ammoniaque, il ne reste pas une quantité sensible de chaux dans la liqueur, parce que l'ammoniaque sature l'acide nitrique, et l'acide oxalique mis en liberté n'a pas d'action bien marquée sur l'oxalate de chaux.

*Combustion des feuilles de marronier traitées par l'alcool, l'eau et l'acide muriatique successivement.*

Les cendres des feuilles de marronier, nonobstant tous les lavages qu'elles avoient subi avec divers agens, ont encore donné beaucoup de phosphate de chaux, du carbonate de la même base, une grande quantité de silice, et une petite quantité de fer; ainsi il faut ajouter encore aux élémens ci-dessus énoncés, la silice et l'oxide de fer.

## § IV.

*Expériences sur les fleurs de marronier non encore épanouies.*

Les fleurs de marronier non épanouies avec leur pédoncule commun ont été broyées dans un mortier et mises ensuite dans l'alcool : celui-ci a pris une couleur verte, et celle des fleurs est devenue rougeâtre.

L'infusion alcoolique de ces fleurs soumise à l'évaporation, jusqu'à réduction à la sixième partie de son volume, a laissé déposer pendant le refroidissement des flocons blanchâtres qui étoient sans doute de la cire, mais dont la quantité étoit trop petite pour qu'on ait pu les soumettre à des essais capables de le prouver.

Cette même liqueur, réduite à siccité par une chaleur douce, a laissé une petite quantité de matière verte brunâtre, mais en beaucoup plus petite proportion que les feuilles, par la raison qu'il n'y a eu ici que les jeunes calices non encore développés, dans lesquels les fleurs étoient enveloppées, qui aient fourni de cette résine verte.

Cette expérience en est restée là, elle est donc incomplète.

*Expériences sur les fleurs épanouies de marronier.*

Des pétales de fleurs de marronier mis en digestion dans l'alcool pendant cinq à six jours, communiquèrent à ce fluide une couleur jaune ambrée. Les fleurs sont devenues transparentes et les taches roses qu'elles ont à leur centre et qui ne se développe qu'après la fécondation, ont disparu, et des taches jaunes sont restées à leur place.

L'alcool séparé de ces fleurs par la pression, et évaporé, a donné un extrait jaune rougeâtre, d'une saveur sucrée d'abord et ensuite amère. Avec la matière sucrée, soluble dans l'eau, il y avoit une substance rouge, de consistance molle, qui avoit tous les caractères d'une résine. C'est cette résine qui donnoit à l'extrait la saveur amère dont nous venons de parler. L'extrait sucré redissout dans l'eau, et séparé par ce moyen de la résine rouge, ne contenoit point de tannin, car il ne précipitoit point la colle-forte; il ne contenoit pas non plus de matière animale, puisque la noix de galles n'y produisoit aucun changement.

L'acétate de plomb y formoit un précipité jaune, probablement dû à la matière colorante jaune. Le nitrate d'argent ni le muriate de baryte n'ont pas occasionné de changement dans la dissolution de cette matière sucrée.

Traitée par l'acide nitrique elle a donné une assez grande quantité d'acide oxalique : abandonnée à l'air elle se moisit très-promptement.

*Traitement des pétales de marronier par l'eau.*

Après avoir épuisé les fleurs de marronier de tout ce qu'elles contenoient de soluble dans l'alcool, on les a mises en macération dans l'eau. Quoique celle-ci se soit à peine colorée, elle a cependant pris un peu de viscosité et la propriété de mousser par l'agitation.

Évaporée à siccité, cette eau a laissé un léger enduit sec et transparent qui exhaloit en brûlant l'odeur des matières animales traitées de la même manière, et dont la solution dans l'eau étoit sensiblement troublée par l'infusion de noix de galles.

Il y avoit une si petite quantité de cette matière que nous n'avons pas pu en pousser plus loin l'examen.

*Combustion des pétales de marronier.*

Ces pétales ont fourni une cendre blanche un peu jaunâtre qui s'est dissoute avec effervescence dans l'acide nitrique, et dont la dissolution, après avoir bouilli, a donné un précipité par l'ammoniaque.

La liqueur a été ensuite encore abondamment précipitée par l'oxalate d'ammoniaque.

Ainsi les pétales du marronier contiennent:

1°. Une résine jaune rougeâtre.

2°. Une matière sucrée, qui donne beaucoup d'acide oxalique.

3°. Une matière animale.

4°. Un peu de cire.

5°. Du phosphate de chaux, et probablement de l'oxalate de la même base.

6°. De l'oxalate de chaux.

7°. De la silice et du fer.

Les pétales du marronier diffèrent des autres parties de ce végétal que nous avons examinées jusqu'ici en ce qu'ils contiennent une matière sucrée, point de tannin, d'acide gallique, ni de matière verte.

## § V.

### *Expériences sur les étamines du marronier.*

#### *Traitement par l'alcool.*

Les étamines soumises à nos expériences portoient encore leurs anthères, les unes étoient ouvertes et les autres encore fermées. Ces organes mis dans l'alcool lui ont communiqué promptement une couleur rouge jaunâtre.

Au bout de six jours l'alcool décanté a été soumis à l'évaporation en vaisseaux clos. Lorsque l'alcool a été évaporé, une résine rouge, molle et filante s'est séparée de la liqueur.

Le liquide d'où cette résine s'étoit précipitée avoit une couleur rouge brune, une saveur sucrée et légèrement amère: ce liquide étendu d'eau précipitoit en blanc jaunâtre la solution de colle-forte.

Les étamines de marronier contiennent donc trois matières solubles dans l'alcool, savoir: 1°. de la résine rouge jaunâtre, qui paroît avoir été produite, au moins pour la plus grande partie, par les anthères des étamines, car elle a la même couleur qu'eux.

2°. D'une matière sucrée dont la légère amertume étoit due à un peu de résine qui y étoit restée.

3o. Du tannin en quantité notable.

Il y avoit aussi, probablement, parmi ces matières quelques sels, mais la petite quantité sur laquelle nos essais ont été faits, ne nous a pas permis de reconnoître leur nature.

*Traitement par l'eau des étamines de marronier épuisées par l'alcool.*

Les étamines de marronier épuisées par l'alcool, mises en macération dans l'eau, n'ont communiqué à ce fluide aucune couleur sensible, cependant il avoit acquis une certaine viscosité et la propriété de se moisir très-promptement. Il est vraisemblable que cette propriété est due à une matière végéto-animale semblable à celle des pétales; cependant cette liqueur n'avoit pas d'odeur putride.

## § VI.

*Expériences sur les jeunes marrons au moment où la fleur a tombé.*

Ces marrons garnis encore de leurs pistils broyés et mis en macération dans l'alcool où ils ont resté pendant un mois, ont communiqué à ce fluide une couleur brune foncée.

La liqueur filtrée, et soumise à l'évaporation, a déposé vers la fin une résine verte et amère : la liqueur dégagée de cette résine, avoit alors une odeur de pommes cuites, ou plutôt de syrop de pommes.

Par le refroidissement, la liqueur ci-dessus concentrée s'est prise en gelée d'une couleur jaune. Cette gelée lavée à l'eau froide, a fourni une liqueur qui n'étoit plus que légè-

rement amère, mais qui étoit astringente, qui précipitoit la solution de colle en jaunâtre, et le fer en noir, ce qui prouve qu'elle contenoit du tannin, et un acide; elle rougissoit, en effet, la teinture de tournesol.

L'eau de chaux versée dans cette liqueur a formé un précipité qui a pris par la calcination une couleur noire, comme celle de l'oxide de manganèse, qui n'a pas brûlé au feu, et n'a cependant pas donné d'acide muriatique oxigéné par l'acide muriatique ordinaire.

Il paroît que ce précipité étoit formé pour la plus grande partie d'oxide de fer.

La liqueur d'où l'eau de chaux avoit séparé la matière dont on vient de parler, soumise à la distillation à une chaleur douce, a fourni une petite quantité d'ammoniaque, et la liqueur filtrée et saturée par l'acide nitrique a donné avec le nitrate d'argent et l'acétate de plomb des précipités qui avoient toutes les propriétés des muriates de ces métaux.

Ainsi, il paroît que l'ammoniaque étoit combinée dans ces jeunes marrons avec l'acide muriatique, c'est-à-dire, à l'état de sel ammoniac.

Après avoir traité, ainsi qu'il vient d'être dit, les embryons de marronier par l'alcool, on les a soumis à l'action de l'eau. Celle-ci a pris, au bout d'un certain temps, une saveur et une odeur qui avoit quelque analogie avec celle du lait aigri, ou mieux encore avec l'eau-mère des amidoniers.

La liqueur passée avec expression à travers un linge fin avoit un aspect laiteux qui paroissoit être dû à de l'amidon très-divisé qu'elle tenoit en suspension. Par le repos cette matière blanche s'est déposée, et la liqueur éclaircie a été

réduite à un petit volume par l'évaporation : dans cet état elle étoit épaisse et visqueuse, elle contenoit en suspension des flocons brunâtres qui s'étoient formés pendant l'évaporation. L'infusion de noix de galle ne l'a troublée que légèrement, cependant l'alcool en a séparé une matière floconneuse qui avoit l'apparence d'une gomme, à moins que ce ne fut une combinaison saturée de matière animale et de tannin : c'est ce que nous n'avons point vérifié. La matière suspendue dans la liqueur, et qui avoit l'aspect de l'amidon, ayant été desséchée et mise sur des charbons, a exhalé une odeur piquante et empyreumatique qui n'avoit rien d'analogue avec celle de l'amidon brûlé. Il paroît plutôt que cette matière est de nature ligneuse dans laquelle il y a un peu de matière végéto-animale.

Une portion de cette substance soumise à l'action de l'eau bouillante ne s'est gonflée ni dissoute, l'eau n'en tenoit pas un atome en dissolution.

Une portion des embryons lavés successivement et plusieurs fois avec de l'alcool et de l'eau, brûlée dans un creuset de terre blanche, a exhalé pendant la combustion une fumée jaune ayant au commencement une odeur piquante et sur la fin celle de l'huile empyreumatique ammoniacale. Elle a fourni une petite quantité de cendre blanche soluble en entier, sans effervescence, dans l'acide muriatique.

La dissolution de cette cendre mêlée à de l'ammoniaque a donné un précipité blanc floconneux, qui étoit du phosphate de chaux.

La liqueur n'a plus ensuite formé de précipité par le carbonate de potasse.

Une autre portion de ces embryons semblable à la première, ayant été distillée, a fourni de l'eau acide, une assez grande quantité d'huile noire, lourde et épaisse : cette liqueur acide exhaloit une forte odeur d'ammoniaque par la potasse. Ce produit étoit donc formé d'acétate d'ammoniaque avec excès d'acide.

Ces embryons ont laissé une assez grande quantité de charbon.

Une troisième portion des mêmes embryons mis dans l'acide acétique s'y sont ramollis, singulièrement gonflés, et sont devenus demi-transparens.

L'acide acétique avoit acquis de la viscosité, et la propriété d'écumer par l'agitation : cet acide filtré et mis avec de l'alcool est devenu laiteux sans cependant laisser rien déposer : l'infusion de noix de galle y a aussi produit un trouble, mais n'y a pas déterminé de précipité. Enfin cet acide évaporé a laissé un résidu brunâtre peu abondant.

Ces propriétés paroissent être dues à une petite quantité de matière végéto-animale dissoute par l'acide acétique.

## § VII.

### *Expériences sur l'écorce du fruit du marronier d'Inde. Enveloppe commune charnue. Brou.*

Cette écorce mise dans l'alcool a communiqué à ce fluide une couleur jaune, une saveur amère analogue à celle du quinquina. Cette liqueur évaporée s'est prise en gelée jaune contenant quelques parties vertes. Cette gelée lavée avec de l'eau et la liqueur filtrée avoit une saveur amère, encore plus

analogue à celle du quinquina. Soumise aux réactifs, elle a présenté les propriétés suivantes :

1°. Elle rougit très-fortement le papier de tournesol.

2°. L'eau de chaux la précipite en flocons jaunâtres.

3°. L'oxalate d'ammoniaque en blanc grenu.

4°. L'acétate de plomb en jaune floconneux.

5°. Le sulfate de fer, d'abord aucun changement, mais après avoir saturé l'excès d'acide, en bleu noirâtre.

L'acide libre contenu dans cette infusion étoit de l'acide phosphorique, car précipitée par l'ammoniaque, cette infusion donnoit encore ensuite un précipité par l'eau de chaux. Ainsi cette liqueur contenoit du phosphate de chaux avec un excès d'acide.

6°. Cette même dissolution précipite en jaune le muriate de platine, ce qui annonce un sel à base de potasse ou d'ammoniaque.

7°. Le nitrate de baryte y forme un précipité assez abondant, insoluble dans l'acide nitrique (1).

Il y avoit donc dans l'infusion de l'écorce extérieure des marrons d'Inde 1°. du tannin et peut-être de l'acide gallique.

2°. Un sel à base de potasse.

3°. Un sel à base de chaux.

---

(1) L'infusion alcoolique de l'écorce extérieure des marrons évaporée à siccité, et reprise par l'eau, a laissé une substance qui avoit toutes les propriétés de la résine.

Cette résine reprise par l'alcool a laissé une poudre rougeâtre qui exhaloit en brûlant l'odeur des matières animales et a fourni une cendre brune qui s'est dissoute dans l'acide muriatique en lui donnant une couleur jaune. Cette dissolution des cendres précipitoit en bleu par le prussiate de potasse, et en blanc rosé par l'ammoniaque.

4°. De l'acide sulfurique.
5°. De l'acide phosphorique.
6°. Une substance amère colorée.
7°. Probablement un acide végétal.
8°. Une résine en assez grande quantité.
9°. De l'oxide de fer.
10°. De l'oxide de manganèse.

L'infusion aqueuse de l'enveloppe extérieure des marrons d'Inde, épuisée par l'alcool, nous a présenté à peu près les mêmes propriétés, mais dans des degrés moins marqués.

Ces enveloppes, après avoir subi l'action successive de l'alcool et de l'eau, soumise à la combustion, ont fourni une cendre composée,

1°. D'un peu d'alcali.
2°. De phosphate de potasse.
3°. De phosphate de chaux.
4°. De carbonate de chaux.
5°. De fer oxidé.
6°. De silice.

Nous n'avons point examiné le fruit du marronier à l'état de maturité; M. Baumé en a fait autrefois une analyse très-complète, et on sait qu'il y a trouvé une matière amylacée, une substance résineuse, un principe amère et astringent : il y a aussi une matière animale.

## § VIII.

*Expériences sur les cloisons du fruit du marronier d'Inde.*

L'infusion alcoolique de ces cloisons avoit une couleur

jaune pâle, une saveur très-amère, mais moins astringente que celle de l'enveloppe intérieure, du reste présentant à peu près les mêmes propriétés aux réactifs : ainsi elle contenoit de la résine, un acide, du tannin, etc.

L'infusion aqueuse, concentrée, a offert les phénomènes suivans par les réactifs.

1°. Saveur acide, salée et un peu nauséabonde.

2°. Précipite par l'eau de chaux.

3°. *Idem* par l'ammoniaque, et dans ce dernier cas la liqueur filtrée précipite encore par l'eau de chaux.

4°. Précipite abondamment par le muriate de platine.

5°. Ne noircit point la solution du sulfate de fer.

Ainsi cette infusion aqueuse contient,

1°. Du phosphate de chaux.

2°. Un acide libre qui est peut-être l'acide phosphorique.

3°. Un sel à base de potasse.

4°. Une matière muqueuse.

5°. Probablement quelque acide végétal.

*Combustion des cloisons du fruit du marronier d'Inde.*

Cette cendre avoit une couleur brune; elle étoit dure et agglutinée; sa saveur étoit salée et légèrement alcaline; aussi rétablissoit-elle la couleur du papier de tournesol rougie par un acide.

Sa lessive aqueuse saturée par l'acide muriatique n'a que très-légèrement précipité par l'eau de chaux, ce qui prouve qu'elle ne contenoit presque pas de phosphate alcalin.

Cette cendre lavée et fondue avec du borax a coloré le noir en jaune, effet qui est dû à du fer oxidé.

Cette même cendre lavée mise dans l'acide muriatique, s'y est dissoute moins une petite quantité de silice; et cette dissolution s'est opérée avec effervescence. Elle précipitoit par l'ammoniaque en blanc jaunâtre; en bleu par le prussiate de potasse : et une fois précipitée par l'ammoniaque elle précipitoit par l'oxalate d'ammoniaque.

Ces expériences prouvent que les cendres des cloisons, quoique bien lavées, contiennent, 1°. un peu de phosphate de potasse; 2°. du phosphate de chaux; 3°. du carbonate de chaux; 4°. du fer oxidé; 5°. de l'alcali; 6°. de la silice.

## § IX.

### *Expériences sur les enveloppes intérieures du marron d'Inde. Enveloppe particulière à chaque fruit.*

L'infusion alcoolique des enveloppes intérieures des marrons avoit une couleur rouge foncée, une saveur extrêmement amère et astringente. Elle précipitoit la colle-forte, et le sulfate de fer très-abondamment; enfin elle rougissoit fortement le papier de tournesol.

L'infusion aqueuse de cette enveloppe nous a présenté à peu près les mêmes propriétés, et de plus elle est précipitée par les acides, par l'ammoniaque et l'eau de chaux.

Cette enveloppe contient donc,

1°. Une substance amère.
2°. Du tannin abondamment.
3°. Un acide libre (phosphorique).
4°. Quelques sels à base de chaux, et de la résine.

## § X.

### *Résumé.*

En comparant les résultats obtenus par les opérations auxquelles nous avons soumis les diverses parties du marronier, on remarquera qu'elles sont presque toutes formées des mêmes principes, que les progrès de la végétation n'apportent pas d'altération dans la nature de ces principes; que seulement leurs rapports sont quelquefois changés; que ces élémens sont principalement,

1°. Des résines liquides assez analogues à la térébenthine.

2°. Des résines sèches ayant quelque rapport avec la poix résine ordinaire.

3°. Une huile grasse, ressemblant à de l'huile d'olive ancienne.

4°. Du tannin en grande quantité.

5°. De l'acide gallique.

6°. Une matière amère.

7°. Une combinaison de tannin et de substance animale.

8°. Des acides phosphorique, acétique et différens sels.

On remarquera de plus que les résines et la matière animale se trouvent dans tous les organes du marronier, même dans les fleurs et dans le fruit, mais que le tannin n'existe point dans les pétales qui contiennent au contraire une matière sucrée.

On ne verra pas, sans doute, sans quelque intérêt, cette grande quantité de résine et de matière grasse répandue sur tous les organes délicats de cet arbre, destiné à vivre

dans des climats plus chauds, pour les préserver de l'action du froid et de l'humidité assez fréquente dans la saison où ce végétal fleurit.

La combinaison du tannin avec la matière animale doit contribuer aussi à la conservation des organes de la reproduction du marronier.

# MÉMOIRE
## SUR LES AFFINITÉS
## DU GENRE RÉSÉDA.

PAR M. JULES DE TRISTAN.

Il n'est pas besoin d'être très-versé dans la connoissance des plantes pour apercevoir l'analogie qui existe entre les diverses espèces de réséda, et qui les fait reconnoître au premier coup d'œil. On doit donc éprouver quelque surprise, lorsqu'on examine en détail leurs caractères botaniques, d'y rencontrer une variation remarquable. Presque tous les organes de la fleur éprouvent, d'une espèce à l'autre, des changemens qu'on ne trouve ordinairement que dans des genres différens, et qui pourroient suffire pour partager ce genre en plusieurs autres, si cette physionomie des espèces ne forçoit à regarder leur réunion comme naturelle.

Ces variations dans les caractères de chaque espèce ont dû nécessairement produire un caractère générique, compliqué ou inexact; et il en est résulté une grande difficulté dans la détermination des rapports de ce genre, et de la place qu'il occupe dans l'ordre naturel. Nous allons nous permettre quelques réflexions à cet égard; mais avant nous jetterons un coup d'œil sur le réséda sésamoïde dont le pistil

nous a semblé mal décrit; et nous examinerons si les caractères particuliers de cette espèce peuvent influer beaucoup sur les affinités du genre; quelques incertitudes que nous émettrons aussi au sujet d'une autre espèce nous engagent à faire remarquer d'avance qu'en général ce genre est au moins incomplétement décrit et que les singularités qu'il présente en font désirer une révision détaillée.

Du centre de la fleur du réséda sésamoïde s'élève un *stipes* ou support qui porte les étamines, et au milieu d'elles cinq ovaires bien distincts, qui n'ont entre eux aucune connexion, et qui même ont chacun un très-petit pédicule particulier. Au-dessous des étamines ce même stipès porte une écaille jaunâtre, ouverte et située du côté supérieur de la fleur qui, comme on sait, a son axe dans une position horizontale. Au-dessous de cette écaille et vers la base du stipès se trouve une plaque glanduleuse et probablement nectarifère. Pendant la maturation le stipès s'allonge, mais seulement par son côté de dessous, le côté où est située la plaque glanduleuse se dessèche et même se raccourcit; il en résulte que le plan de l'étoile formée par les cinq ovaires devient horizontal. En outre, au-dessus de l'endroit où étoient insérées les étamines, le stipès se boursoufle et forme une masse charnue à cinq lobes, qui sont les pédicules particuliers des cinq ovaires. (J'ai vu quelquefois avorter un ovaire, d'autres fois j'en ai vu six.) Pendant le même temps ces ovaires ont pris en petit la forme d'un haricot inséré par le dos ou par le côté opposé à l'ombilic, mais un peu obliquement, de manière que l'un des lobes, tourné vers le dehors du réceptacle, est un peu ascendant; et l'autre, tourné vers le milieu du récep-

tacle, se penche sur lui et s'appuie même sur le pédicule particulier ou lobe du stipès; le lieu où seroit l'ombilic du haricot est occupé par une petite pointe qui est le style, cet endroit est d'ailleurs peu enfoncé, aussi l'ovaire est-il ovoïde plutôt que réniforme. Des deux lobes qui composent chaque ovaire, et qui lui donnent l'apparence didyme, l'un seulement renferme une ovule; c'est celui qui est tourné vers le milieu du réceptale; il est aussi chargé au moment de la floraison de quelques petites pointes glanduleuses. L'autre lobe qui est dirigé vers l'extérieur, ne paroît être qu'une masse de tissu cellulaire. Pendant la maturité, la graine se gonfle, la portion de péricarpe qui la couvre est réduite à une simple membrane, et il se forme sur sa partie la plus convexe une déchirure qui s'étend depuis la base du style jusqu'au pédicule de l'ovaire; par cette déchirure, dont les bords sont dentelés et comme déchiquetés, on aperçoit la graine qui bientôt se détache et tombe; elle a une forme à peu près lenticulaire, mais elle est surmontée d'une espèce de bec courbé et pointu, qui lui donne l'aspect d'une virgule renversée et qui contient la radicule. L'ombilic est situé au-dessous de ce bec, dans le sinus qu'il forme. Avant sa chute cette semence étoit fixée contre le fond de sa loge par un cordon ombilical, qui répondoit au-dessous du style; et le bec pointu dont nous avons parlé s'appuyoit vers la base du style. Le réséda sésamoïde a donc cinq ovaires portés sur un prolongement du réceptacle, et écartés les uns des autres; le fruit est composé de cinq capsules monospermes, s'ouvrant par leur côté intérieur; et la semence n'est point, comme dans les renonculacées, insérée sur le

bord de la valve vers la suture, mais dans l'angle que forme cette valve pliée en deux (1).

Si maintenant nous voulons comparer cette conformation à celle des autres résédas, nous jetterons d'abord les yeux sur le réséda canescens, auquel on attribue six ovaires (*germina sex, insidentia stipiti communi*, Wild. *sp. pl.*, tom. 2, p. 877). Je n'ai vu cette espèce que sèche, dans l'herbier de M. de Jussieu; encore comme elle ne portoit d'autre étiquette que le nom de Lippi, qui paroît l'avoir recueillie en Egypte, je n'ai pas une certitude absolue que ce soit le R. canescens. Quoi qu'il en soit, ce réséda avoit six ovaires rapprochés, conformés et disposés à peu près comme ceux d'un sédum, ils s'ouvroient de même par le côté interne, mais les bords de la suture étoient un peu déchiquetés, chaque ovaire étoit monosperme, la semence avoit à peu près la forme de celle du sésamoïde, enfin ces six ovaires étoient portés sur un stipès au moins aussi long que les divisions du calice et plus menu que le pédoncule. Tout ceci n'a rien qui s'éloigne beaucoup du sésamoïde; nous devons cependant nous étonner qu'on ait bien reconnu six ovaires dans cette plante, malgré leur rapprochement ou leur réunion : tandis que les cinq du sésamoïde qui sont écartés les uns des autres, ont été pris pour un seul; mais nous avons cru apercevoir dans ce même réséda canescens, un autre caractère bien plus remarquable, et dont nous n'avons pu nous assurer à cause de la sécheresse de la plante; il nous a semblé que le sommet du stipès des ovaires portoit une petite masse blanchâtre, qui leur

(1) Ces considérations avoient déterminé Tournefort à séparer le genre Sésamoïdes du Réséda.

servoit de réceptacle immédiat et sur laquelle les six semences étoient directement insérées; leur radicule étant alors tournée vers le centre de la fleur, au lieu que dans le sésamoïde et dans les autres résédas elle est tournée vers le dehors de la fleur. Nous aurions donc ici un placenta central, et ce fruit auroit quelques rapports avec celui des malvacées; analogie que nous étions loin de prévoir en commençant cet examen.

Observons maintenant les capsules des autres résédas: nous y trouverons en général un sommet ouvert, trois ou quatre stigmates portés sur autant d'angles pointus du péricarpe, et trois ou quatre placentas alternes avec les stigmates. De plus, quoique la capsule soit évalve, nous y apercevrons ordinairement des stries ou rudimens de sutures qui s'étendent depuis chaque stigmate jusqu'au réceptacle et qui indiquent trois ou quatre valves, chacune desquelles porteroit un placenta sur son milieu. De cette conformation il résulte probablement que chaque stigmate fournit deux conducteurs spermatiques qui vont à deux placentas différens; et que réciproquement, chaque placenta reçoit deux conducteurs spermatiques, l'un du stigmate qui est à sa droite, l'autre du stigmate qui est à sa gauche. Si donc nous supposons qu'une capsule, par exemple à trois placentas, se partage suivant les sutures indiquées, chaque stigmate se trouvera divisé en deux parties, ayant chacune un conducteur; et nous aurons trois valves portant des placentas sur leur milieu, et terminées chacune par deux demi-stigmates un peu écartés l'un de l'autre; mais si chaque valve se plie en deux, et que ses deux côtés se rapprochent, le placenta se

trouvera dans le fond de l'angle qu'elle formera, les deux demi-stigmates se confondront, ainsi que leurs conducteurs, et nous aurons trois capsules univalves s'ouvrant par le côté intérieur; si en outre elles deviennent monospermes, nous aurons un fruit entièrement analogue à celui du sésamoïde. D'où il résulte que la fructification de cette dernière plante ne diffère pas de celle des autres résédas autant qu'on le croiroit d'abord.

Laissons donc de côté cette anomalie apparente du réséda sésamoïde, négligeons jusqu'à plus ample information le réséda canescens, et occupons-nous un moment des rapports naturels de ce genre singulier. Nous verrons d'abord dans son voisinage, suivant M. de Jussieu, un genre (drosera) qui fructifie d'une manière bien analogue; non pas en nous en rapportant aux caractères de Linné, mais en admettant ce qu'a dit M. du Petit-Thouars (Végét. d'Afr., *Alsodeia*) et ce que nous avons vu nous-mêmes dans les *droseras longifolia*, et *rotundifolia*. Le fruit est à trois valves, il y a trois styles divergens, couchés sur le commencement des sutures, et profondément bifurqués (on pourroit même dire qu'il y a six styles réunis deux à deux); enfin les valves portent sur leur milieu des placentas qui sont par conséquent alternes avec les styles, et dont les conducteurs spermatiques doivent être distribués comme ceux que nous avons supposés dans le réséda. Si donc, selon l'opinion de M. du Petit-Thouars, le drosera passe dans la famille des violettes, il est nécessaire d'examiner si le réséda doit suivre son sort et se trouver parmi les violettes, comme l'a pensé M. de Lamarck (Suite au Buffon de Déterv., Botan., t. 2,

p. 327). Or, malgré les rapports de fructification que nous venons de décrire, le réséda diffère du drosera par sa radicule courbée, et non pas droite, par un périsperme nul ou très-mince (en prenant pour tel la lame mince charnue, tégument intérieur indiqué par Gœrtner), enfin par ses étamines indéfinies; mais ce sont là précisément les caractères qui distinguent la famille des cistes, actuellement séparée des violettes; nous pensons donc que si les droseras entrent dans la famille des violettes, les résédas doivent être rapprochés de celle des cistes. Il est même à remarquer que plusieurs résédas ont plus de trois placentas et par là se rapprochent encore plus du genre cistus; en outre dans le réséda luteola, les trois placentas se gonflent de manière à laisser peu d'espace au centre de la capsule, et chacun d'eux porte deux rangées de graines très-écartées l'une de l'autre et déjetées contre la paroi de la capsule à droite et à gauche des placentas, ce qui fournit une nouvelle analogie avec le genre cistus.

Mais ces rapports des résédas avec les cistes ne détruisent pas ceux qui existent entre ces mêmes résédas et les capparidées; d'un autre côté les passiflorées rapprochées par Adanson, et pendant quelque temps par M. de Jussieu, des capparidées, ont été ramenées par M. du Petit-Thouars dans le voisinage des violettes. Ainsi nous voilà conduits d'une part à rapprocher les capparidées des cistes à cause du réséda, comme ils le sont des violettes à cause du drosera; et d'autre part à comparer le réséda aux passiflorées. Nous reconnoîtrons bientôt entre ces plantes de fortes analogies. La situation de l'ovaire et des étamines est la même; celle des

graines et des placentas est conforme; le fruit est évalve, au moins en partie, le calice est persistant; si le réséda a une corolle, le modecca paroît en avoir une. D'ailleurs il n'est pas bien prouvé que les passiflorées n'aient pas de corolle. L'éloignement des étamines n'est pas une raison suffisante pour forcer à donner le nom de calice à leur enveloppe colorée; car alors il faudroit aussi regarder comme calice la corolle des cléomés et celle même des résédas, ce qui dans tous les cas ne nuiroit pas aux rapports dont nous parlons; d'un autre côté les pétales des résédas sont en général composés de deux parties,

1°. Une espèce d'écaille glanduleuse.

2°. Une appendice pétaloïde et lacérée, insérée sur le dos de l'écaille. Si donc on adoptoit le caractère suivant : *Fleur garnie de trois enveloppes* (indépendamment des bractées), *une caliciforme, une pétaloïde et une glanduleuse, toutes les trois ou au moins les deux intérieures cohérentes, toutes les trois plus ou moins divisées, la pétaloïde manquant quelquefois : les ovaires et les étamines portés sur un stipès; trois à six styles; placentas pariétaux*, etc. Ce caractère conviendroit aux résédas et aux passiflorées. En outre dans les résédas le stipès porte souvent au-dessous des étamines un rebord qui se prolonge d'un côté en une écaille charnue; le stipès de quelques passifloras porte aussi un ou même deux rebords courts, mais réguliers; dans le tacsonia trinervia (Juss., Ann. du Mus., t. 6, p. 388) les filets des étamines sont réunis en une espèce d'urcéole, après s'être séparés du stipès : le réséda alba présente une disposition analogue; ses filets m'ont aussi semblé réunis, mais ils sont polyadel-

phes; enfin le fond du calice des passifloras montre une espèce de vase nectarifère fermé par un prolongement de l'enveloppe glanduleuse; dans le réséda sésamoïde surtout, les parties squamiformes des quatre pétales supérieurs forment ensemble une espèce d'alvéole nectarifère hermétiquement fermée par l'écaille du stipès. Il n'y a pas jusqu'à la disposition des fleurs en épis des résédas, qui ne se retrouve dans les modeccas, et la division des feuilles du réséda odorata a de l'analogie avec celle du tacsonia tripartita (Juss.); enfin le deidamia et le paropsia de M. du Petit-Thouars, qui semblent devoir entrer parmi les passiflorées, paroissent n'avoir pas de stipules, et ce dernier genre paropsia n'a pas les tiges grimpantes. En voilà plus qu'il ne faut pour autoriser des rapprochemens de familles. Ces rapports nous paroissent même si considérables qu'il devient nécessaire de faire saillir les différences. Elles consistent principalement dans l'irrégularité de la fleur; dans le nombre absolu des étamines; dans le nombre relatif des étamines, qui dans les passiflorées paroît être en rapport avec les divisions du calice, tandis que dans les résédas il paroît plutôt régi par les styles. En effet il y a le plus souvent vingt et une étamines dans les résédas odorata et lutea qui ont trois styles et six divisions au calice. Nous retrouverons encore d'autres différences dans l'ouverture de la capsule, dans le manque d'arille, dans la courbure de l'embryon et dans l'absence ou la ténuité du périsperme.

Voilà donc le réséda suspendu entre trois familles, les cistes, les passiflorées et les capparidées. Il est en outre très-voisin des violettes. Ces rapports si compliqués le deviennent encore plus par les affinités de quelques familles voisines,

les cariophyllées, par exemple, déjà peu éloignées des violettes, semblent s'en rapprocher encore davantage par le moyen du drosera lusitanica : cette plante a en effet bien certainement un placenta central, une capsule à cinq valves, et probablement à cinq styles et dix étamines. Elle a peut-être servi en partie à Linné pour établir son caractère générique des droseras; mais elle ne peut rester dans le même genre que le longifolia et plusieurs autres. Ses semences, dont je n'ai pu examiner l'organisation, sont portées sur de petits cordons ombilicaux qui sortent immédiatement du réceptacle; en un mot cette capsule est très-analogue à celle des agrostemas. Néanmoins ce drosera ayant des feuilles alternes ne peut trouver place parmi les cariophyllées. Ne seroit-il pas le type d'une famille intermédiaire entre les cariophyllées et les violettes; elle seroit caractérisée par un placenta central et des feuilles alternes, et peut-être que le roridula (1) viendroit s'y réunir, aussi bien que le dionæa que M. de Lamark (L. C.) place auprès du drosera.

Nous ne dirons rien ici du sauvagesia, ses affinités paroissent encore douteuses. Quant au parnassia que M. de Jussieu range à la suite du réséda et du drosera, il ne peut manquer de demeurer dans leur voisinage. En attendant que la structure de sa semence soit mieux connue, ses cinq étamines le feront sans doute placer dans la famille des violettes; mais sa capsule presque à quatre loges forcera de le tenir peu éloigné du genre cistus; et ses cinq nectaires peuvent être

(1) C'est à M. de Jussieu que je dois l'idée de rapprocher le roridula de ce drosera.

regardés comme les cinq pièces d'une enveloppe glanduleuse et nectarifère, placées comme dans les passiflorées entre l'enveloppe pétaloïde et les étamines. Ainsi cette plante, qui conserve ses affinités avec les capparidées, devient un nouveau lien entre toutes ces familles.

Si malgré ces difficultés nous osions proposer quelques vues sur la disposition de ces diverses plantes, suivant la méthode naturelle, il nous seroit nécessaire de remarquer qu'une simple série ne peut exprimer les rapports complexes de chacun de ces genres. La forme d'une mappemonde seroit la seule manière de faire sentir un plus grand nombre d'affinités; mais outre la difficulté de la construction d'une semblable carte, il faudra toujours avoir recours à une série simple pour l'ordre d'un ouvrage. Or, voici pour les familles et les genres dont il s'agit la disposition qui nous a semblé rompre le moins de rapports.

Après les crucifères viendroient les capparidées, comme dans le *Genera Plantarum*, puis les passiflorées.

Le RÉSÉDA, soit qu'on le laisse seul ou qu'on le réunisse à la famille suivante.

Les CISTES, composés de l'helianthemum et du cistus.

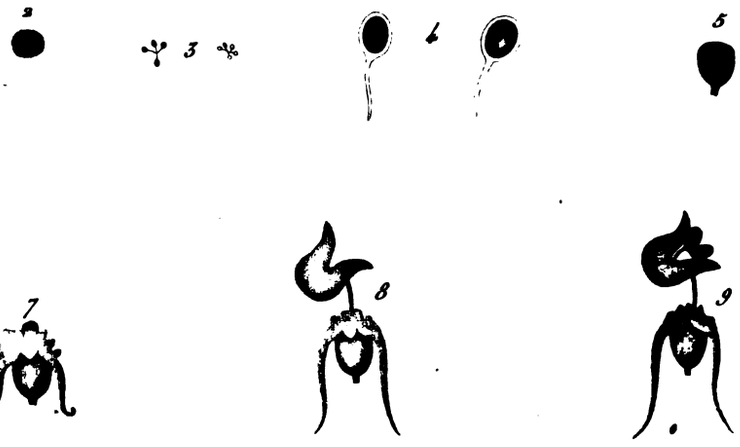
Les VIOLETTES, commençant par le parnassia et augmentées du drosera et de quelques autres genres.

Puis viendroit la petite famille formée par le roridula, le drosera lusitanica, et peut-être le dionæa.

Enfin les cariophyllées.

Je sens que par cette disposition on arrive subitement du commencement à la fin de la 13e. classe en laissant de côté

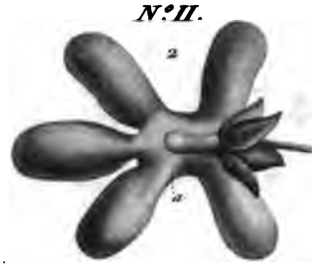
Fig. 1.




N°. I SALVINIA.

N°. II.

Fig. 1.



N°. II RESEDA SESAMOIDES.

toutes les familles intermédiaires ; mais j'ai cru voir qu'il étoit facile de continuer la série dont je viens de donner un fragment et d'y rattacher d'une manière assez naturelle les familles de la 13e. et de la 14e. classes. Néanmoins je me garderai bien de donner ici une esquisse que je n'ai tracée que pour ma satisfaction particulière. Ce seroit d'ailleurs outrepasser le but que je me suis proposé dans ce Mémoire, qui du moins, je l'espère, contribuera à prouver combien nous avons encore d'observations à faire sur les plantes que nous foulons tous les jours aux pieds ; idée satisfaisante pour les botanistes que les circonstances enchaînent sur un sol ingrat, et qui ne peuvent participer aux brillantes découvertes des voyageurs.

## EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. Fruit du Réséda sésamoïdes vu par dessus.

FIG. 2. Le même vu par dessous. *a*, lieu de l'insertion des étamines.

FIG. 3. Un des ovaires au moment de la floraison.

FIG. 4. Le même dans le temps de la maturité : un des côtés de la capsule est artificiellement relevé pour laisser voir la graine et son attache.

FIG. 5. Capsule presque mûre du réséda odorata. *a*, calice ; *b*, écaille ou appendice du réceptacle placée au-dessous des étamines.

FIG. 6. Coupe transversale de la même capsule montrant la position des trois placentas alternes avec les styles.

FIG. 7. Position d'une semence sur un de ces placentas.

FIG. 8. Coupe longitudinale des organes sexuels de la même plante. *c*, bord de l'espèce d'urcéole dont un côté *b* se prolonge en forme d'écaille ; *d*, les étamines.

# NOTICE

SUR

# LE DÉVELOPPEMENT DE LA SALVINIE.

PAR M. VAUCHER de Genève.

Il y a long-temps que la salvinie est connue; cette jolie espèce de plante aquatique, placée d'abord parmi les marsilées et ensuite considérée comme un genre à part, se trouve rarement en France, mais elle croît en grande abondance dans les environs de Padoue et dans les marais que l'on rencontre depuis cette dernière ville jusqu'à Ferrare. Les botanistes qui l'avoient souvent observée et qui avoient remarqué les paquets sphériques qui se développent sous ses feuilles et entre ses racines, n'avoient, je crois, encore aucune idée juste sur sa fructification et sur son développement. Lorsque je la cueillis, il y a trois ans, en Italie, dans le dessein de la faire croître sous mes yeux pour l'observer dans tout le cours de son développement, cette première tentative n'eut pas de succès, malgré les soins que j'y apportai. Les globules qui s'étoient détachés à la fin d'octobre, au moment où j'apportai la plante à Genève, et que j'avois tenus constamment dans une eau plusieurs fois renouvellée, ne se dévelop-

pèrent point; au contraire, ils se décomposèrent aux premières chaleurs du printemps.

Je ne me suis point découragé pour n'avoir pas réussi d'abord. Étant retourné en Italie, en 1810, j'en ai rapporté la même salvinie en plus grande abondance; et au moment de mon arrivée, au mois d'octobre, je l'ai placée dans des bassins d'eau à différentes expositions. Elle étoit chargée de ces globules sphériques que l'on remarque à la base des racines. Comme cette plante est annuelle, elle a promptement péri; ses feuilles et ses racines se sont détruites, mais les globules se sont précipités en grand nombre au fond du vase où ils paroissoient conserver toute leur vie. Quelques-uns cependant sont restés flottans à la surface de l'eau, mais ils s'y sont flétris; les petits grains qui les composent se sont séparés les uns des autres et ont perdu toute apparence de végétation; les autres, au contraire, ont séjourné l'hiver au fond de l'eau en se conservant dans le même état, mais au milieu d'avril ils se sont successivement détachés du fond pour venir flotter à la surface. Quelque temps après j'ai cru distinguer un point vert sur l'un des petits grains dont l'assemblage forme le globule total. Bientôt ce petit grain m'a paru distinctement s'ouvrir et donner issue à une production organisée. Ensuite tout le globule m'a paru composé de petits grains conformés comme le premier. Enfin ces grains se sont séparés les uns des autres et ils se sont développés de manière que je n'ai plus douté qu'ils ne fussent la semence même de la salvinie.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE.

La planche ci-jointe est destinée à présenter les développemens successifs de la salvinie, qui ont été suivis sur un grand nombre de grains. On y voit d'abord (fig. 1) la salvinie entière avec ses globules attachés aux racines : ensuite (fig. 2) un globule détaché tel qu'il existoit au mois de novembre lorsqu'il gagnoit le fond du vase. Il est composé d'un grand nombre de petits grains qui sont tous les semences de la salvinie. Chacun de ces petits grains tient au centre du globule par une petite queue telle qu'on la voit (fig. 3). Le grain lui-même est d'une couleur brune, d'une consistance dure; lorsqu'on le casse il en sort une liqueur laiteuse. Vu au microscope, il paroît enveloppé d'une membrane transparente (fig. 4); au moment du développement il se partage constamment au sommet en trois parties qui ressemblent à trois dents (fig. 5). Le prolongement se fait d'abord en avant (fig. 6). Ensuite on voit s'allonger sur les côtés deux espèces d'ailes qui s'étendent parallélement au grain (fig. 7). Du centre de cette matière verte et qui paroît encore informe on voit alors sortir une feuille pétiolée et très-fortement échancrée (fig. 8). Puis du sein de l'échancrure sortent deux petites feuilles roulées en dedans et pétiolées (fig. 9). Du sommet de celles-là en naissent de nouvelles, et au mois d'août, époque à laquelle j'écris, la plante a acquis à peu près tout son développement.

Les Fig. 1 — 2 — à l'œil simple — 3 — à la loupe.

Les Fig. 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — au microscope.

Les Fig. 10 — 11 — 12 — 13 — à l'œil simple.

## *Sur un Phénomène que présentent la Barite et la Strontiane, lorsqu'elles se combinent rapidement au gaz muriatique.*

PAR M. CHEVREUL.

Pour démontrer le dégagement d'eau qui a lieu lorsque le gaz muriatique se combine aux bases salifiables sèches; je remplis de mercure une petite cloche de verre recourbée, semblable à celles dont MM. Gay-Lussac et Thénard se sont servis dans leurs expériences sur le potassium et le sodium. J'y fis passer du gaz muriatique et ensuite j'introduisis dans la partie recourbée un morceau de barite caustique provenant de la décomposition du nitrate de cette base. Je chauffai la barite avec une lampe à esprit-de-vin, le gaz se dilata, *ensuite il fut absorbé; la barite répandit alors une belle lumière rouge et il se dégagea beaucoup de chaleur, car le muriate qui se forma se fondit.* Quoique on n'eut employé que peu de gaz, cependant il se condensa une quantité d'eau sensible sur les parois de la cloche. MM. Gay-Lussac et Thénard, en faisant passer du gaz muriatique sur la barite chauffée dans un tube de verre, ont observé avant moi ce dernier phénomène; mais la manière dont ils ont opéré ne leur a pas permis d'observer le dégagement de lumière, parce que dans leur expérience le gaz ne passoit

que successivement sur une grande masse de barite et dès-lors le dégagement de lumière, s'il a eu lieu, n'a pas dû être sensible.

La strontiane parfaitement pure a présenté les mêmes phénomènes que la barite, mais je ferai observer qu'il faut placer la partie de la cloche qui la contient au milieu des charbons. Lorsqu'on fait l'expérience dans l'obscurité, la lumière qui se dégage est des plus éclatantes : on ne peut la comparer qu'à celle d'une combustion vive.

Le fait que je viens de rapporter est du genre de ceux qui prouvent que le dégagement de lumière qui a lieu dans l'action chimique des corps n'est pas toujours produit par une oxygénation, qu'il peut l'être par toute combinaison dont les élémens se condensent beaucoup et qui se fait avec rapidité. Ce fait est analogue à ce qu'on observe dans l'extinction de la chaux, et dans la combinaison de plusieurs métaux avec le soufre.

J'ai chauffé de la chaux dans du gaz muriatique pour savoir si elle se conduirait comme la barite et la strontiane, mais il n'y a pas eu de lumière sensible; cependant le gaz a été absorbé rapidement et le muriate de chaux s'est fondu. Au reste, il est possible que la lumière du combustible que l'on emploie dans l'expérience pour chauffer la chaux rende insensible celle qui peut être dégagée lors de la combinaison.

# NOTE

## *Sur la production de l'Oxyde brun de plomb dans une circonstance qui n'a point été observée.*

PAR M. CHEVREUL.

On sait que le plomb est susceptible de s'unir à l'oxygène en plusieurs proportions et de former des oxydes jaune, rouge et brun qui n'ont point la même affinité pour les acides. C'est de cette affinité du plomb pour différentes quantités d'oxygène et de la disposition de l'oxyde jaune pour former des sels, qu'il faut déduire la cause des phénomènes qu'on observe, quand on met de l'oxyde rouge de plomb avec de l'acide nitrique; on remarque alors qu'une partie de l'oxyde est ramenée à l'état d'oxyde jaune qui se dissout, tandis que l'autre partie se combine à l'oygène abandonné par la première, pour former de l'oxyde brun qui ne se dissout pas. Jusqu'ici on n'a observé que deux circonstances où l'oxyde brun de plomb fut produit : celle dont je viens de parler et celle où l'oxyde de plomb rouge ou jaune est en contact avec l'acide muriatique oxygéné; le hasard vient de m'en présenter une nouvelle que je vais faire connoître. On avoit traité par l'acide nitrique, et à plusieurs reprises, du cristal (1)

(1) Verre dans lequel il entre beaucoup d'oxyde de plomb.

réduit en poudre fine, dans l'intention d'en faire l'analyse. La matière insoluble dans l'acide avoit été lavée et calcinée, puis chauffée dans un creuset de platine avec trois fois son poids de potasse. Lorsqu'on délaya dans l'eau la masse qui avoit été fondue, on obtint une dissolution alcaline qui contenoit beaucoup de silice et d'oxyde jaune de plomb, et on remarqua que la spatule de platine, qui étoit restée dans le creuset pendant l'opération, contenoit à son extrémité un culot *d'un alliage de platine et de plomb;* le fond du creuset étoit revêtu d'une couche du même alliage. La masse alcaline délayée dans l'eau, laissa déposer *une poudre brune cristallisée qui avoit l'apparence métallique;* je la pris d'abord pour de l'iridium; mais après l'avoir lavée et avoir mis dessus de l'acide nitrique, celui-ci prit une belle couleur rose qu'il perdit par la filtration; comme l'oxyde brun de plomb présente le même phénomène, je pensai que la poudre brune pouvoit bien être ce même oxyde. Les expériences suivantes prouvèrent que j'avois raison : car cette poudre, exposée à la chaleur dans un tube de verre, se réduisit en litharge avec effervescence; traitée par l'acide muriatique elle dégagea beaucoup de gaz muriatique oxygéné et forma du muriate de plomb qui cristallisa en paillettes brillantes. D'après ces résultats, il est évident que dans le traitement du cristal par la potasse, *une partie de l'oxyde jaune de plomb qui le forme avoit été décomposée en plomb métallique et en oxyde brun; que cette décomposition s'étoit opérée en vertu de l'affinité du plomb pour le platine et de celle de l'oxyde jaune de plomb pour un excès d'oxygène.* Je pense que dans cette circonstance la potasse ne détermine

point la suroxydation du plomb, par l'affinité qu'elle peut exercer sur l'oxyde au maximum, ainsi que cela arrive à l'oxyde d'étain au minimum dissous dans la potasse; je fonde mon opinion sur ce que la potasse paroît avoir plus d'affinité pour l'oxyde jaune de plomb que pour l'oxyde brun, car dans l'opération que j'ai décrite, ce dernier oxyde n'avoit point été dissout dans l'eau avec l'alcali, tandis que la portion d'oxyde jaune qui n'avoit point été altérée s'y étoit dissoute presqu'en totalité. Au reste, la forme cristalline de l'oxyde brun de plomb prouve bien qu'il avoit été d'abord en dissolution, et qu'ensuite il s'étoit séparé de son dissolvant, probablement par le refroidissement.

Il résulte de ce que je viens d'exposer, que le platine qui se trouve en contact avec de l'oxyde jaune de plomb, joue un rôle analogue à celui de l'acide nitrique qui agit sur le minium; avec cette différence cependant, que le platine ne pouvant se combiner avec l'oxyde de plomb, détermine la réduction complète de l'oxyde qu'il attire, tandis que l'acide nitrique ne détermine, dans le minium, que la séparation de la partie d'oxygène qui s'oppose à sa combinaison avec l'oxyde jaune : dans les deux cas, l'affinité de l'oxyde jaune et de l'oxyde rouge pour un excès d'oxygène concourt au résultat.

# RAPPORT

## *Fait à l'Institut, sur un Mémoire de M. Jacobson, intitulé :* DESCRIPTION ANATOMIQUE D'UN ORGANE OBSERVÉ DANS LES MAMMIFÈRES.

PAR M. CUVIER.

---

LA classe nous a chargés, MM. Tenon, le C^te^. de Lacépède et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Jacobson, pensionnaire et chirurgien-major dans les armées du Roi de Danemark, intitulé : *Description anatomique d'un Organe observé dans les Mammifères.*

Cet organe étant situé sur le plancher de la partie antérieure des narines et communiquant avec les conduits palatins antérieurs, communément appelés incisifs ou sténoniens, il est à propos de dire d'abord quelques mots de ces conduits et de rappeler ce que les anatomistes en ont écrit.

Ceux qui se sont occupés d'anatomie, ont su de tout temps qu'il existe dans le squelette de l'homme, immédiatement derrière les deux dents incisives du milieu, une petite fosse commune aux deux os maxillaires supérieurs et au plafond de laquelle sont percés deux trous qui donnent chacun dans la narine de son côté tout près de la cloison mitoyenne du nez.

Mais pendant bien des années, on n'a pas su avec autant de certitude, si dans l'état frais cette communication est ouverte comme dans l'os dépouillé de ses tégumens. La différence des opinions sur un point qui semble d'abord devoir être si aisé à décider, est même une des choses les plus singulières de l'histoire de l'anatomie.

Vésale paroît avoir cru qu'elle étoit ouverte, du moins c'est le sens le plus naturel de ses paroles : *paratur hoc foramen gratia connexus consensusque tunicæ palatum succingentis cum illa quæ narium amplitudini obducitur, portiunculæ enim illius tunicæ cum venula et item arteriola id penetravit;* car on ne voit pas comment la tunique des narines et de la bouche pourroit traverser ce conduit osseux autrement qu'en le tapissant et par conséquent en y formant un canal.

La plupart des anatomistes du seizième et du dix-septième siècles s'en tinrent aux termes obscurs de Vésale : *per quod venula et arteria transeunt;* dit Vidius, *et communis tunica narium ac palati.*

Spigel est encore plus visiblement copiste : *ex palato in narium amplitudinem venula atque arteriola una cum tunica palatum succingente transmittitur.*

Blasius, dans ses notes sur Wesling, ne l'est guères moins : *vasis membranulæque palatum succingenti, in narium cavitatem viam præbent.*

Le premier qui s'expliqua plus clairement fut Stenon, célèbre anatomiste danois. Il fit observer que dans l'homme il y a un canal membraneux assez large vers le nez, et si étroit du côté de la bouche qu'il laisse à peine passer une

soie; mais qu'on en reconnoît cependant l'orifice même vers le palais, par une goutelette qui s'en échappe quand on presse du doigt cette région.

Le même Stenon décrivit les canaux beaucoup plus amples qui existent à cet endroit dans le bœuf et dans la brebis.

Alors la plupart des anatomistes admirent ces canaux dans l'homme et leur donnèrent même le nom de *canaux sténoniens* d'après celui qui les avoit le premier indiqués avec détail.

Verheyen dit qu'il les a trouvés ordinairement et assez manifestes.

Kulm assure les avoir vus et montrés à d'autres dans un garçon de deux ans.

Ruisch dit avoir possédé dans son cabinet un palais préparé où l'on en voyoit les orifices.

Duverney les représente en détail avec un stilet passé dedans, et ajoute que leur disposition est telle que les humeurs s'écoulent plutôt par là que par la grande ouverture des narines.

L'exact Santorini est plus exprès qu'aucun autre; il faisoit passer très-aisément, dit-il, (*commodissime*) une soie par ces canaux; il démontroit non-seulement leur cavité, mais la membrane lisse qui en revêt l'intérieur; enfin ses élèves s'amusoient à faire sur eux-mêmes l'essai d'y insérer une soie.

Qui n'auroit cru d'après des témoignages si positifs, que l'existence de ces canaux ne pouvoit être soumise à aucun doute?

Vers le milieu du dix-huitième siècle, commença cepen-

dant une autre série d'anatomistes qui soutinrent tout le contraire et dans des termes non moins expressifs.

« J'ignore, dit Lieutaud, la raison qui a porté la plupart » des anatomistes à soutenir que ce trou étoit ouvert dans » les sujets frais; je puis assurer que je l'ai toujours trouvé » très-bien bouché. »

Vainement Bertin a tâché, à ce qu'il assure, d'y introduire le stilet le plus fin : il chercha même à découvrir ces canaux dans le cheval, mais sans succès, parce qu'en effet, comme nous le verrons plus bas, c'est précisément le quadrupède où ils ne sont pas ouverts.

Heister les nie également; *nullum ductum aut canalem ad nasum neque stylo tenuissimo neque seta detegere potui.*

Le grand Haller a fait de ces canaux l'objet particulier de ses recherches sans les découvrir; il s'est même assuré qu'ils n'existent pas : *clari viri ante me viderunt non patere, ego vero sæpe et de industria inquisivi; membrana hos tubulos replet, nullo pervia canali.*

Le même sentiment paroît être celui de MM. Portal et Boyer.

Albinus, Winslow, Bichat, ne s'expliquent point.

Mais Morgagni, Sabatier et Sœmmering pensent, peut-être seulement d'après toutes ces diversités d'opinions, que ces canaux sont quelquefois ouverts et quelquefois fermés.

Celui de tous les auteurs vivans qui paroît avoir examiné la question avec le plus de soin est M. Scarpa. On sait qu'il a décrit sous le nom de nerf *naso-palatin*, une branche de la cinquième paire qui rampe le long de la partie postérieure et inférieure du vomer et passe par un petit trou particulier

dans la fosse incisive et à la papille qui en bouche l'orifice. Il étoit naturel que M. Scarpa en suivant ce nerf examinât les conduits sténoniens devant lesquels il passe. Or, il les a toujours trouvé fermés par le bas et en forme d'entonnoirs très-allongés dont l'extrémité inférieure seroit bouchée. On ne peut rien faire passer par là du palais dans la bouche sans rompre la membrane palatine.

M. Jacobson a toujours observé la même chose et croit que toutes les fois qu'on a cru voir le contraire, on avoit déchiré cette membrane par maladresse, et en effet nous mettons sous les yeux de la classe un palais humain où l'on n'en aperçoit pas le moindre vestige. Ce qui a pu contribuer aussi à l'illusion, ce sont deux pores qui se voient quelquefois aux côtés de la papille palatine, et qui paroissent être des conduits excréteurs de petites glandes.

Voilà ce que l'on a de plus certain sur ces canaux dans l'homme.

Mais dans les quadrupèdes, le cheval excepté, il ne reste aucun doute sur l'existence d'un conduit qui passe au travers de la fossette ou plutôt du trou incisif, et qui établit une communication libre entre la cavité du nez et celle de la bouche. Les orifices palatins de ces conduits sont même généralement très-visibles, et dans quelques espèces ils ne forment pas seulement des pores, des trous, mais de vraies fentes assez étendues, et qui sont seulement cachées à la première vue par les rebords d'un bourrelet de figure variable selon les espèces, qui occupe l'extrémité antérieure du palais, et qui représente en grand la papille palatine de l'homme.

Ce fait, plus ou moins connu depuis Stenon, a été géné-

ralisé par M. Jacobson, et trouvé vrai dans un grand nombre d'animaux où on ne l'avoit point examiné avant lui; il confirme donc pleinement sur ce point les observations de son illustre compatriote.

Mais, ni Stenon, ni personne à notre connoissance avant M. Jacobson, n'avoit vu à cet endroit autre chose qu'une simple communication des narines avec la bouche; du moins n'avons-nous trouvé dans aucun des auteurs où nous avons fait des recherches, de traces de l'organe qui fait l'objet du Mémoire dont nous rendons compte, organe dont le canal sténonien ne paroît être qu'une partie subordonnée, ou un conduit excréteur.

Cet organe consiste en un sac long et étroit de substance plus ou moins glanduleuse, enveloppé dans un étui cartilagineux de même forme et couché sur le plancher de la narine, de chaque côté et tout près de l'arête sur laquelle vient se poser le bord inférieur de la portion cartilagineuse de la cloison du nez.

On observe à cet endroit dans le squelette un enfoncement longitudinal ou une gouttière large et peu profonde creusée sur l'apophyse palatine de l'os intermaxillaire et se continuant plus ou moins sur celle de l'os maxillaire supérieur. Cette gouttière est destinée à loger l'étui cartilagineux qui loge lui-même le sac membraneux, en sorte que l'on peut d'après l'étendue de la gouttière, juger de celle de l'organe même dans les têtes osseuses où il a été enlevé. Quelquefois, comme dans les rongeurs, ce sillon est si creux qu'il forme un canal presque complet. L'organe s'applique aussi plus ou moins contre la cloison des narines, et

est protégé dans sa partie supérieure par une saillie du bas de la portion cartilagineuse de cette cloison.

Son étui ou sa gaîne est une lame cartilagineuse pliée en tuyau, avec diverses productions vers sa partie antérieure; la membrane pituitaire la cache en dehors et elle adhère par le reste de sa surface aux os et aux cartilages dont nous venons de parler.

Vers l'extrémité postérieure de cette gaîne sont les trous qui donnent passage aux nerfs et aux vaisseaux qui se rendent à la membrane interne; et dans certaines espèces on y voit une fente plus ou moins étendue, dont nous expliquerons l'usage tout-à-l'heure. En avant est l'ouverture qui sert de passage au conduit excréteur.

L'intérieur de cette gaîne est tapissé par deux membranes, dont l'interne est continue, ainsi qu'on le comprend aisément, avec celle de la bouche et des narines; sa surface est très-lisse et on y observe beaucoup de petites ouvertures qui la traversent obliquement. Elle est elle-même doublée du côté de la gaîne par l'autre membrane, dont le tissu est aponévrotique et très-fort; entre deux est une sorte de parenchyme rougeâtre, d'une consistance assez molle, un peu grenue à l'œil, que M. Jacobson suppose avec assez d'apparence de nature glanduleuse et sécrétoire, et dont il est probable que les pores dont nous venons de parler sont les orifices excréteurs.

Selon que cette espèce de parenchyme est plus ou moins épais, la cavité intérieure du sac, que M. Jacobson appelle son réceptacle, est plus ou moins étroite.

Quand la gaîne est fendue, comme nous l'avons dit plus

haut, ce même tissu paroît se prolonger sur les parties voisines, en passant au travers de la fente et en se continuant sous la membrane pituitaire, qui paroît à ces endroits plus épaisse, plus fongueuse, que dans le reste de son étendue.

Le conduit excréteur général de tout le sac donne obliquement dans le côté du canal sténonien, qui lui-même est quelquefois enveloppé dans un prolongement de l'étui cartilagineux.

Nous ne suivrons pas M. Jacobson dans les détails qu'il donne sur les variétés de grandeur de figure, d'épaisseur de l'organe et de sa gaîne, ainsi que de la direction de son conduit excréteur et de sa jonction avec le canal sténonien, dans les diverses espèces. Nous dirons seulement d'après lui que le cheval est jusqu'à présent le seul quadrupède où il ait trouvé le canal sténonien fermé, comme dans l'homme, du côté du palais, en sorte qu'il y représente un cul-de-sac ou un cône creux sans issue. Du côté des narines ce conduit est toujours ouvert.

Ce que cet organe a de plus frappant ce sont ses nerfs.

Il en reçoit d'abord qui semblent au premier coup-d'œil appartenir à la première paire et qui naissent en effet de la protubérance mammillaire et passent par des trous de la lame cribleuse; mais arrivés sur le vomer, ils se comportent autrement que les nerfs olfactifs. Beaucoup plus gros et plus longs qu'eux, ils restent visibles dans toute leur longueur, même au travers de la membrane pituitaire, à laquelle ils ne donnent aucuns filets, descendent obliquement en avant jusque sur la partie postérieure de l'organe, et après s'être divisés en plusieurs filets, ils en percent la gaîne pour se

distribuer à sa membrane interne ou plutôt à son parenchyme.

Le plus souvent ces nerfs sont au nombre de deux ou de trois. Quelquefois il n'y en a qu'un seul qui se divise.

M. Jacobson, frappé de ce que ces nerfs ont de particulier dans leur cours, a cherché s'ils ne différeroient point aussi des nerfs olfactifs dans leur origine.

Il a trouvé qu'ils naissent toujours d'une portion jaunâtre ou brunâtre qui forme une tache assez distincte sur la face supérieure et vers le bord interne de la protubérance mammillaire, et qui paroît être une petite masse particulière de matière cendrée qui seroit comme enchâssée dans cette protubérance ; que l'on parvient même quelquefois à en détacher.

Il a remarqué aussi que les trous de la lame cribleuse par où passent ces nerfs ont quelque chose de différent des autres, ce qui joint à la différence de leur marche, les lui fait presque considérer comme une paire particulière.

Les autres nerfs de l'organe dont nous parlons viennent de ce même naso-palatin de Scarpa que nous avons mentionné ci-dessus. Le tronc après avoir donné des filets à la membrane pituitaire arrive vers l'extrémité postérieure de l'organe et lui donne une branche qui perce sa gaîne et se répand dans son intérieur avec les vaisseaux, ensuite rampant le long de son bord inférieur et le long du canal sténonien, il descend à la papille palatine; c'est seulement cette terminaison du nerf naso-palatin qui a été connue des anatomistes; mais ils n'ont pas aperçu la branche qui pénètre dans l'organe.

La grandeur relative de ces appareils nerveux est très-

remarquable, car ils surpassent de beaucoup les vaisseaux, quoique ceux-ci soient eux mêmes très-abondans.

On n'observe aucune différence notable dans le cours et la distribution de ces nerfs, même dans les animaux qui diffèrent le plus. Quant à l'organe lui-même il existe dans tous les quadrupèdes sans exception. L'homme en paroît dépourvu, du moins on n'y aperçoit qu'une petite lame cartilagineuse qui peut en être considérée comme un léger vestige; mais le cheval, dont les conduits sténoniens sont bouchés comme ceux de l'homme, ne lui ressemble point à l'égard de l'organe en question, qui est au contraire très-développé dans cet animal.

Les cétacés paroissent en être entièrement privés.

M. Jacobson a examiné cet organe dans les divers animaux qui le possèdent, dans la vue de déduire de cette comparaison quelques conséquences sur sa nature et sur ses fonctions. Les variétés relatives à la grandeur proportionnelle des nerfs et des vaisseaux ne paroissent pas très-importantes. En regardant son parenchyme ou son tissu excréteur comme sa partie principale et en estimant son développement d'après celui de ce tissu, on trouve que c'est dans les rongeurs qu'il seroit le plus parfait, ensuite dans les ruminans. Les carnassiers l'ont peu considérable, et dans les singes il devient si petit, qu'il nous prépare à le voir manquer tout-à-fait dans l'homme.

Tout ce que nous venons de lire n'est pas seulement extrait du Mémoire de M. Jacobson; c'est aussi le résultat des observations que cet anatomiste nous a mis à même de faire en mettant sous nos yeux des pièces qu'il avoit préparées ou en préparant dans le laboratoire de l'un de nous et en sa

présence des têtes des animaux que l'on a pu se procurer dans l'intervalle, et notamment celles du cheval, du bœuf, de la biche, du chien, du tigre, du kanguroo, du porc-épic, etc.

Nous croyons donc pouvoir rendre témoignage de l'exactitude de ses descriptions. Les recherches que nous avons faites dans les endroits des ouvrages des anatomistes, où il y avoit le plus d'apparence qu'ils auroient parlé de cet organe, s'ils l'eussent connu, nous autorisent aussi à croire que la découverte de M. Jacobson est nouvelle pour la science.

Il ne nous reste donc qu'à examiner avec l'auteur quelle peut être la fonction de cet organe.

En considérant la texture de son parenchyme, les pores de sa surface interne, son conduit excréteur, l'humeur qui en suinte, on est porté à le juger sécrétoire; mais la sécrétion qui s'y fait est-elle sa fonction essentielle, où n'est-ce qu'une fonction accessoire, comme celle du mucus des narines par exemple?

La grandeur et la singularité des nerfs qui s'y rendent engageroit assez à le regarder comme sensitif; mais se demande M. Jacobson, quel agent extérieur pourroit aller se faire percevoir dans un réceptacle si caché, si profond, si peu accessible?

En le supposant purement sécrétoire, cette abondance de nerfs paroîtroit annoncer une sécrétion d'une nature bien relevée; mais quel seroit donc son usage soit dans la bouche, soit dans les narines où la petite quantité de liquide que cette sécrétion peut produire doit bien vite disparoître, et en quel-

que sorte se perdre par son mélange avec le mucus et la salive qui arrosent constamment ces cavités ?

M. Jacobson paroît disposé à croire que l'humeur sécrétée par cet organe est destinée à humecter, à lubréfier les nazeaux, dans les animaux qui les ont toujours humides, ou au moins la partie voisine des fosses nazales dans ceux où les nazeaux sont secs à l'intérieur, et à disposer ces parties à l'exercice de quelques fonctions sensitives.

En songeant que l'homme est le seul des mammifères terrestres à qui cet organe manque entièrement, nous en sommes venus à penser qu'il doit être relatif à quelque faculté qui nous manque et dont les animaux sont doués.

Or, sa position doit faire choisir de préférence parmi les facultés ainsi distribuées, celles qui concernent les qualités des alimens; et si l'on se rappelle que les animaux distinguent beaucoup mieux que l'homme les substances vénéneuses, que les animaux herbivores surtout ne se méprennent jamais sur les plantes nuisibles et n'y touchent point dans les pâturages, on sera peut-être tenté de soupçonner que l'organe dont il est question est le siége de cette faculté si importante pour la conservation des espèces.

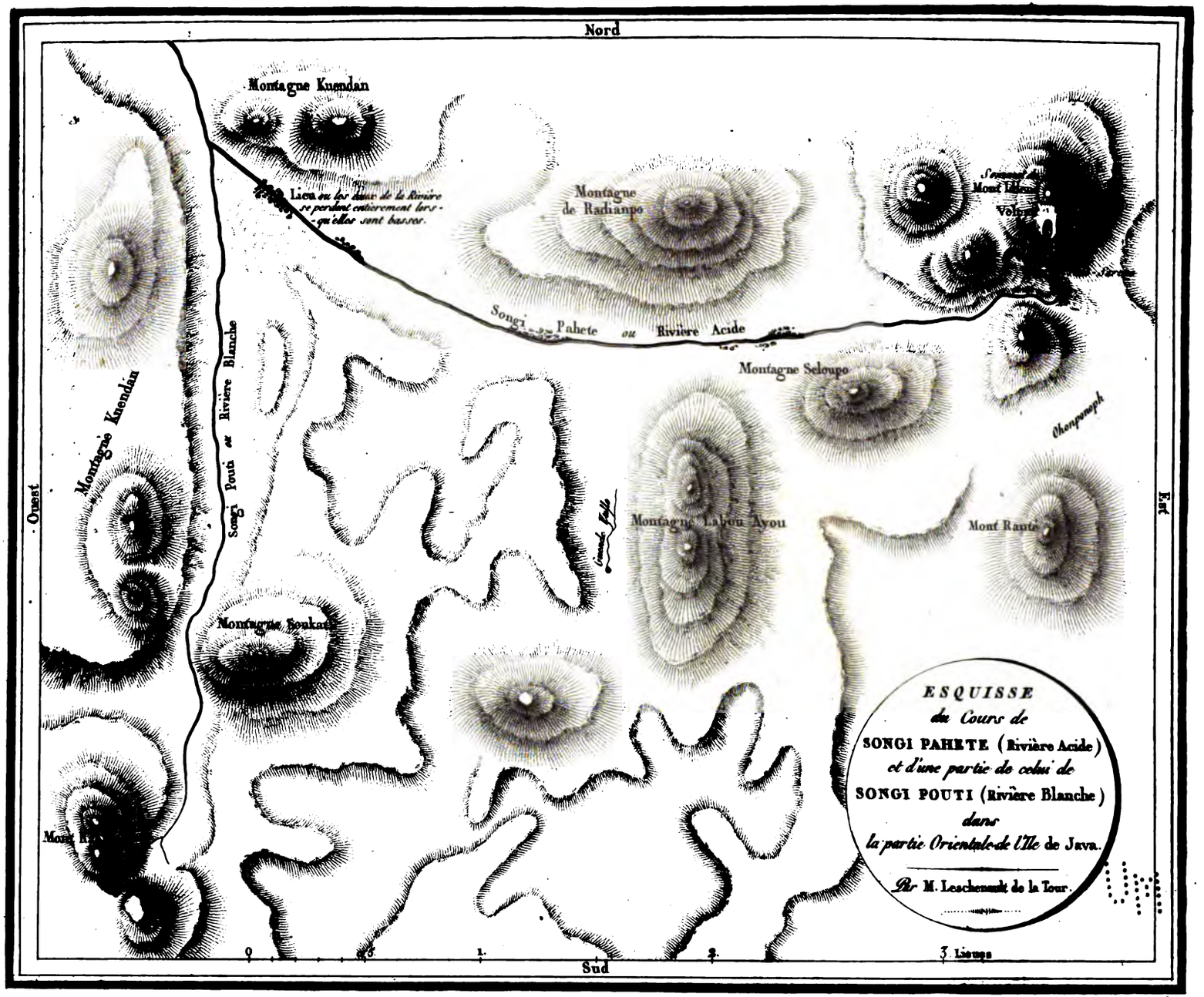
Ce fait observé par M. Jacobson que son plus grand développement a lieu dans les herbivores, en qui cette faculté se fait aussi le mieux remarquer, pourroit confirmer cet aperçu. La position de l'organe est d'ailleurs très-commode pour ce but; et comme on ne peut guère se représenter cette faculté que comme une modification particulière du sens de l'odorat, on ne trouvera pas sans doute étonnant que ces nerfs aient presque une origine commune avec les olfactifs.

Au reste, nous ne donnons ces vues que pour ce qu'elles sont; pour des conjectures très-susceptibles d'objection et qui exigent encore de longues recherches pour prendre plus de certitude.

M. Jacobson termine lui-même son Mémoire par une série de questions qu'il lui paroît nécessaire de résoudre avant de pouvoir porter un jugement certain sur un pareil sujet.

Ce qui est dès ce moment hors de doute par les travaux suivis avec autant de patience que de sagacité par cet anatomiste, c'est l'existence générale dans les quadrupèdes d'un organe particulier qui avoit échappé jusqu'à ce jour aux observateurs et dont la structure, la position et les rapports avec le reste de l'organisation paroissent annoncer quelque fonction intéressante dans l'économie de ces animaux.

Nous croyons que le Mémoire de M. Jacobson mérite l'approbation de la classe, et que cet anatomiste doit être invité à continuer des recherches qui ont déjà fourni un résultat aussi curieux.




A. Poiret sculp.

# NOTICE

## *Sur un Lac d'acide sulfurique qui se trouve au fond d'un volcan du* Mont-Idienne, *situé dans la province de* Bagnia-Vangni, *côté orientale de l'île de* Java.

PAR M. LESCHENAULT,

Naturaliste voyageur, pensionné du Gouvernement.

La province de *Bagnia-Vangni* est la contrée la plus orientale de l'île de *Java;* elle est séparée de l'île de *Bali* par un détroit d'environ deux lieues de largeur; son territoire est formé du déclin du *Mont-Idienne* qui la domine à l'ouest et dont la base fort étendue est couverte de hautes forêts. Ce pays est un des plus beaux, un des plus fertiles, mais aussi un des plus mal-sains de l'île de *Java.* Depuis une quarantaine d'années seulement il est soumis à la Compagnie hollandaise; auparavant il étoit gouverné par son prince particulier qui, chassé par les Hollandais, se retira et mourut à *Bali.* Quelque temps après la soumission de cette province, les habitans se révoltèrent à l'occasion de quelques injustices faites par le chef que la Compagnie leur avoit donné; ils furent vaincus et dispersés par les Européens;

mais la plupart de ceux-ci périrent par les maladies; le résultat de cette guerre fut l'anéantissement presque total de la population de cette province.

*Bagnia-Vangni* est entièrement isolé de tous les autres pays habités de l'île de *Java;* il faut pour y arriver de *Pannaroukan* traverser une forêt de 24 lieues de longueur, coupée par un seul sentier d'environ deux pieds de largeur. On ne trouve sur cette route que deux petits villages de dix à douze maisons chacun; ce sont des lieux de repos pour les voyageurs qui y sont reçus dans de mauvais caravanserais, entretenus par les chefs de ces villages. On rencontre encore les traces de quelques autres villages ou *dessa* plus petits, mais les habitans ont été obligés de les abandonner à cause des tigres qui leur enlevoient leur bétail et les attaquoient souvent eux-mêmes.

L'isolement de *Bagnia-Vangni,* la difficulté d'en sortir clandestinement, parce que la quantité de tigres qui peuplent les forêts fait qu'on ne peut voyager sans danger que bien accompagné et en plein jour, ont déterminé la Compagnie à en faire un lieu d'exil où elle envoie les malfaiteurs indiens; ils y sont détenus et employés à la culture des jardins de poivre et de café appartenans à la compagnie. Le café de cette province est supérieur à celui des autres cantons de *Java.*

Pendant un séjour de deux mois que j'ai fait dans ce pays, j'ai visité le *Mont-Idienne* et son revers. Le but de ce voyage étoit non-seulement d'examiner le volcan qui est au sommet de cette montagne, une des plus hautes de Java, mais encore d'expliquer le phénomène que présente une

rivière qu'on trouve à quelques lieues de *Pannaroukan*. Les eaux de cette rivière sont ordinairement blanchâtres; dans cet état elles n'ont aucun mauvais goût et ne sont nuisibles ni aux animaux ni à la végtation; mais tout à coup la couleur blanchâtre disparoît, la teinte devient verdâtre et obscure, le goût très-acide, alors ces eaux sont mortelles pour les animaux qui s'en abreuveroient, et font périr les végétaux qu'elles arrosent. Ce phénomène est intermittent, mais n'a ni période ni durée fixes. Il porte un grand préjudice aux terres des bords de cette rivière, qui pour cette cause ne peuvent être cultivées. Lorsque je partis de *Samarang* pour visiter la partie orientale de l'île, M. *Engelhard*, gouverneur particulier de *Java*, m'engagea à faire des recherches pour l'explication du changement des eaux de la rivière blanche, et pour m'assurer si on ne pourroit y apporter remède; je lui écrivis en date du 30 septembre 1805, la lettre suivante, qui renferme mes observations et la description du volcan changé en solfatare auquel ce phénomène se rattache.

## *LETTRE à M.* ENGELHARD, *gouverneur de* Java, *au sujet du voyage que j'ai fait au* Mont-Idienne.

30 septembre 1805.

Monsieur,

Depuis peu de jours je suis revenu du voyage que j'ai fait au *Mont-Idienne*. J'ai joui du spectacle le plus imposant que puisse offrir la nature, non pas la nature bienfaisante présentant à l'homme l'abondance, le bonheur et le repos, mais la nature terrible offrant l'image du désordre,

de la destruction, et préparant sourdement les matières enflammées dont peut-être un jour elle couvrira et désolera un pays fertile. Je désirerois communiquer à votre âme une partie des sensations que j'ai éprouvées, mais je sens que l'expression me manquera pour peindre mes pensées; mon récit ne sera que le froid exposé d'un grand spectacle.

Le but de mon voyage étoit de rechercher les raisons et l'explication du changement de couleur et de nature des eaux de la rivière Blanche (1), et encore d'examiner le volcan situé au flanc sud-ouest de la partie supérieure du *Mont-Idienne*. M. *Vikerman*, depuis qu'il est commandant de *Bagnia-Vangni*, avoit toujours eu le dessein de visiter ce volcan dont la Compagnie a fait plusieurs fois retirer du soufre pour la fabrication de ses poudres; les Javans ne parloient qu'avec effroi de la difficulté et du danger de cette exploitation; chacun des voyages faits au sommet du Mont avoit été funeste aux hommes et aux animaux. Le commandant désiroit connoître par lui-même ces difficultés, il résolut de m'accompagner.

M. *Vikerman*, M. *Lisnet*, son gendre, M. *Lois*, pilote du port, M. *Hawersten* et moi partîmes à cheval le matin du 18 septembre 1805. Nous étions accompagnés du *pati* (2) et de l'*inguebey* (3) de *Bagnia-Vangni* et d'un grand nombre de *Javans* et d'esclaves, tant pour notre service que pour le transport de nos bagages et provisions. Nous nous arrêtâmes et passâmes la nuit à *Bantyar*, village éloigné

(1) *Rivière Blanche* : en javan : *Songi pouti.*
(2) *Pati* est le titre de l'intendant de la province.
(3) *Inguebey* est le titre d'un chef de district.

seulement de trois lieues de *Bagnia-Vangni*, et situé sur le coteau inférieur du *Mont-Idienne*. Jusqu'à ce village la pente est peu rapide; on parcourt pour y parvenir un pays fertile, bien arrosé, couvert de forêts au milieu desquelles sont établis quelques petits villages.

Le 19, nous partîmes de *Bantyar* et arrivâmes le soir à *Ohonponoph*, vallon qui joint le *Mont-Idienne* (1) au *Mont-Ranté*, c'est le lieu de repos pour ceux qui font le voyage au *Mont-Idienne;* il est éloigné d'environ six lieues de *Bantyar*. Sur cette route on rencontre d'abord, à une lieue de *Bantyar*, un village nouvellement établi, nommé *Litienne;* il est peuplé par quelques-uns des malfaiteurs que la Compagnie exile à *Bagnia-Vangni* pour la culture des jardins de poivre et de café : ceux-ci ont mérité par une bonne conduite d'être rendus à la liberté. A peu de distance de là on traverse successivement les rivières *Sevant*, *Bone-d'ho* (2) et *Pakis* (3). Cette dernière est presque entièrement desséchée dans la saison actuelle. Les bords de toutes ces rivières sont très-escarpés, et dans la mousson pluvieuse, elles doivent former des torrens impétueux.

Depuis le village de *Litienne* jusqu'à la rivière *Pakis*, le pays n'offre qu'une vaste forêt de bambous; depuis là jusqu'à *Ohonponoph*, le bambou ne croît plus, on ne trouve éga-

(1) Quoique ce nom soit actuellement le plus généralement donné à ce mont par les habitans de *Bagnia-Vangni*, cependant son nom ancien est *Marapi* (montagne de feu) : le nom *Idienne* qu'il porte maintenant étoit celui d'un pays situé à son revers ouest, et anciennement habité.

(2) *Boned'ho* est le nom javan de l'*Artocarpus integrifolia*.

(3) *Pakis* signifie en javan et en malais : *fougère*.

lement plus ni rivières ni fontaines, mais on traverse des vallées profondes creusées par les torrens formés dans la saison des pluies. Plus on s'élève, plus la pente devient rapide. Cette partie de la montagne est ombragée d'arbres d'une élévation considérable et d'une grande variété de végétaux, parmi lesquels on rencontre abondamment la fougère en arbre (1), le chou palmiste (2) et la petite espèce d'arequier sauvage nommé par les javans *lindpidji*. Sous cette couverture de végétaux on ne peut reconnoître la qualité du sol primitif, parce que le terrein n'est qu'un composé profond des débris de la végétation. Les rayons du soleil ne pénètrent jamais ces forêts épaisses, aussi on y respire un air froid et humide qui affecte péniblement la poitrine. Les troncs des arbres sont couverts de *mousses*, de *champignons*, d'*epidendrum* et de *fougères parasites* (3); les végétaux abattus sont bientôt réduits en pourriture, effet de l'humidité habituelle et concentrée.

On ne voit dans le vallon d'*Ohonponoph* que quelques arbres rares et isolés parmi lesquels on remarque le *casuarina equisetifolia* et une espèce nouvelle de *chêne*. Le sol est partout couvert d'une herbe fort haute qui sert de nourriture aux nombreux troupeaux de cerfs qui peuplent les forêts voisines; c'est avec cette espèce d'herbe qu'on avoit recouvert les cabanes qui devoient nous servir d'asile. Le vallon est d'une étendue médiocre, il domine à l'*est* le pays

(1) *Fougère en arbre* : se nomme en javan : *pakis galar.*

(2) *Chou palmiste* : se nomme en javan : *javar.*

(3) J'ai recueilli dans ce voyage vingt et quelques espèces différentes de fougères.

qui s'étend jusqu'au détroit de *Bali*, et à l'*ouest* celui qui s'étend jusqu'aux montagnes de *Kuendan;* au *sud* il est borné par le *Mont-Ranté* et au *nord* par le *Mont-Idienne.* Lorsque le ciel est clair et serein on y respire un air sec et subtil, mais le plus souvent les vapeurs qui se sont élevées pendant le jour des vastes forêts qui couronnent *Bagnia-Vangni* retombent la nuit et forment un brouillard froid, épais et humide qui est très-dangereux; c'est un brouillard de ce genre, accompagné de pluie, qui en une seule nuit fit périr, il y a quelques années, un homme et plus de cinquante chevaux qu'on avoit envoyés pour transporter le soufre qu'on avoit tiré de la *solfatarre.*

Nous couchâmes à *Ohonponoph*, et le lendemain 20 septembre, nous partîmes, M. *Vikerman* et moi, pour aller visiter le revers *ouest* des montagnes. Le but de cette course étoit l'examen de la rivière Blanche, et des causes de ses changemens. Je vais rendre compte du résultat de mes observations, tant d'après ce que j'ai vu moi-même que d'après les renseignemens que j'ai pris auprès du pati de *Bagnia-Vangni*, qui dans sa jeunesse a parcouru toutes ces montagnes à l'époque où la Compagnie a eu la guerre avec les habitans de cette province.

Pour l'intelligence de ma narration, j'ai esquissé sur les lieux une carte du pays, depuis le sommet de la montagne *Seloupo* d'où je dominois tous les environs. Cette carte est, sans doute, très-inexacte quant aux positions respectives, mais elle est suffisante pour guider dans la lecture de mon récit.

La *rivière Blanche* (en javan : *songi pouti*) prend sa source

au *Mont-Rao;* son cours est rapide et se dirige au *nord* parallélement aux montagnes *Kneudan*, en passant à l'*ouest* de la montagne *Soukat;* les montagnes *Kneudan* ont d'abord leur direction du *sud* au *nord,* mais elles tournent ensuite à l'*est* en laissant un passage aux eaux de la rivière Blanche qui continue de couler au *nord* et va baigner le pays situé entre *Pannaroukan* et *Sombrouarou.* Ses eaux, dès son origine, ont une couleur un peu laiteuse, mais ce n'est qu'en grande masse, car si on en prend dans un verre elles paroissent parfaitement transparentes et limpides; elles sont insipides au goût : les Javans assurent que dans cet état elles fertilisent beaucoup les terres qu'elles arrosent. Le pays voisin de la source de cette rivière étoit jadis peuplé (1), mais aujourd'hui il est absolument désert par les mêmes causes qui ont fait disparoître la majeure partie des habitans de *Bagnia-Vangni.*

Les eaux de la rivière Blanche en sortant du *Mont-Rao* coulent sur une argile blanche qui leur communique sa couleur; les changemens qu'elles éprouvent proviennent d'une autre rivière qui les joint à environ trois lieues de leur source. Cette rivière est nommée par les Javans : *songi pouti;* ses eaux chargées d'une grande quantité d'acide sulphurique sont âcres et brûlantes; elles sortent du *Mont-Idienne* et ont leur source dans le gouffre volcanique de ce mont, comme vous le verrez par la suite de ma narration. Cette rivière sulphurique, lorsqu'elle n'est pas augmentée par les

(1) C'est ce pays qui se nommoit *Idienne* et qui a donné en dernier lieu son nom à la montagne volcanique auparavant nommée *Mar-api.*

pluies qui tombent fréquemment dans ces montagnes, est très-peu considérable; dans cet état elle est absorbée peu à peu par le terrein sablonneux sur lequel elle coule et disparoît entièrement une demi-lieue environ avant d'arriver à la rivière Blanche qui alors conserve sa couleur et son goût primitif jusqu'à son embouchure; mais si la rivière sulphurique est grossie par les pluies, alors le terrein ne pouvant absorber toutes ses eaux elle se décharge dans la rivière Blanche, à l'endroit où celle-ci coupe les montagnes de *Kneudan* et lui communique toutes ses qualités nuisibles; l'acide sulphurique se combinant avec les particules d'argile que les eaux de la rivière Blanche entraînent, s'y unit et fait changer ainsi de couleur à ces eaux, qui chargées d'acide, tuent tous les poissons qui se trouvent à leur embouchure, donnent des coliques violentes aux personnes qui en boivent et feroient périr toutes les cultures qu'elles arroseroient.

Telle est l'explication des phénomènes qu'offrent les eaux de la rivière Blanche; il est d'autant plus malheureux que cette rivière soit gâtée par les eaux sulphuriques de *Songi pouti*, que, comme je l'ai déjà observé, elle arrose un vaste pays et qu'elle seroit très-favorable à l'agriculture; mais il seroit peut-être facile de détourner le cours des eaux de *Songi pouti*, en leur traçant une route entre les montagnes *Kneudan* et *Radiewpo*, ou de séparer leur lit de celui de la rivière Blanche à l'endroit où elles la joignent. Je suis descendu dans le lit de *Songi pouti*, et je l'ai parcouru l'espace de plus d'un quart de lieue; les eaux étoient basses à cette époque, je n'estime pas que la masse totale de ces eaux réunies fût alors de plus de 18 pouces de largeur sur autant de profon-

deur (1). Dans les plus grandes crues la rivière n'a pas plus de 25 pieds de largeur et 2 pieds de profondeur. Il est facile de reconnoître les endroits jusqu'où les eaux ont atteint par les traces de corrosion qu'elles ont laissé sur les roches et sur le sol, et par le défaut de végétation qu'elles ont éteinte dans tous les lieux où elles ont séjourné.

Le revers de ces montagnes, depuis *Ohonponoph* jusqu'à environ une demi-lieue des bords de la rivière Blanche, est sec, montueux, composé de déjections volcaniques très-divisées, formant un sable grossier. Le sol est couvert presque partout d'une plante graminée très-haute, du genre *saccharum*, nommée par les Javans : *allan;* on ne voit d'arbres que dans les vallées, ces lieux servent de retraites à une grande quantité de tigres et à de nombreux troupeaux de cerfs. Les bords de la rivière Blanche près de sa source sont fertiles, on y voit les traces d'anciennes cultures.

Le soir, peu de temps après notre retour à *Ohonponoph*, le vallon fut couvert de cette espèce de brouillard malfaisant dont j'ai parlé; il avoit une odeur fétide et étoit si épais qu'on ne voyoit pas à vingt-cinq pas un feu allumé : heureusement pour nous un vent d'*est* violent qui s'éleva sur les neuf heures du soir débarrassa promptement l'atmosphère de ces vapeurs malignes, qui si elles ne donnent pas la mort causent presque toujours aux personnes qui les ont pendant quelque temps respirées, des fièvres très-longues et très-difficiles à guérir.

Le 21 de grand matin, nous partîmes à pied pour aller

(1) S'il ne pleut pas pendant quelque temps, la rivière reste alors à sec.

visiter le volcan; le chemin qui y conduit est extrêmement rapide et très-fatigant à cause d'une espèce d'herbe très-fine qui couvre le terrein et le rend très-glissant; pour gravir on est à tout instant obligé de s'accrocher aux arbustes qu'on rencontre. Le *casuarina equisetifolia*, que les javans nomment *semara*, est presque le seul grand arbre qui ombrage cette partie de la montagne; le vent en jouant au travers de ses longues feuilles filiformes fait entendre un frémissement continuel et aigu; il est droit et élancé (1); il a le port et l'apparence du sapin, mais son bois lourd et cassant ne permet pas de le faire servir aux mêmes usages.

Après environ deux heures de marche, nous arrivâmes au sommet du cratère. Avant d'atteindre cette hauteur on trouve déjà répandus çà et là une grande quantité de morceaux de soufre verdâtres, ternes, en forme de scories : ils paroissent avoir été lancés hors du volcan par quelques irruptions.

Le volcan est adossé à la partie *sud-ouest* du sommet du *Mont-Idienne*, qui dans cet endroit est perpendiculairement coupé en laissant entre lui et le gouffre une place d'environ un demi-quart de lieue d'étendue. Cette coupure perpendiculaire indique qu'une partie du sommet s'est détachée par l'effort qui a eu lieu lors de l'ouverture du volcan, mais l'écroulement principal paroît s'être fait à l'*ouest* et au *nord-ouest*, car à l'*est* et au *sud* on n'en voit aucune trace considérable.

---

(1) Ces arbres lorsqu'ils sont transplantés dans la plaine n'ont plus le même port, ils sont moins élevés que ceux qui croissent sur les montagnes et leurs têtes se chargent davantage de branchages.

L'ouverture du volcan est ovale, ayant son plus grand diamètre dirigé du *nord-est* au *sud-ouest*. J'estime sa circonférence, à prendre du sommet, d'environ une demi-lieue; son plus grand diamètre de 500 toises; et sa profondeur, du point le plus élevé, d'environ 400 pieds. Le fond du gouffre a environ 250 toises d'étendue dans son plus grand diamètre: un lac de 200 toises dont les eaux sont chaudes, d'un blanc (1) verdâtre, et chargées d'une quantité de l'acide qui s'échappe du soufre en combustion, occuppe au sud-ouest la partie la plus basse; de leur surface il s'élève une fumée légère. Dans l'autre partie qui a environ 25 à 30 pieds d'élévation au-dessus du lac sont les bouches fumantes.

Toutes les parois du volcan n'offrent que des roches blanches taillées en aiguilles, ou écroulées, calcinées et réduites par l'effet du feu à l'état de chaux; dans quelques endroits elles sont couvertes d'une efflorescence verdâtre.

A l'*ouest* et au *nord-ouest* le bord du volcan est abrupte; sa partie supérieure est formée de couches peu épaisses de cendres ou pozzolanes successivement rougeâtres, brunes, blanches et jaunâtres; à l'*est* et *sud-est* il s'incline en pente médiocrement rapide, jusqu'à la moitié de sa profondeur. Au *sud-ouest* il y a une coupure peu large, c'est par cette ouverture que se déchargent les eaux du lac qui ensuite forment la *rivière sulfurique*. Au sommet du cratère, dans la partie du *sud-est*, on trouve des terres ocreuses, rouges et jaunes. La pente dont j'ai parlé, située à l'est et au sud-est, est sillon-

(1) La couleur blanche des eaux du lac est due à la réflexion de la blancheur des roches calcinées qui l'entourent et sur lesquelles elles reposent.

née par les eaux pluviales couvertes de tuf volcanique, de soufre et de différentes espèces de laves en morceaux de médiocre grosseur.

Les arbres qui avoisinent le cratère sont petits; on en rencontre un grand nombre de désséchés. Cependant dans l'intérieur du gouffre, même malgré les exhalaisons sulfuriques, la végétation n'est pas entièrement éteinte; on aperçoit s'échapper de la fente des rochers une espèce de fougère, petite et coriace, et un arbrisseau du genre *arbutus*, nommé par les Javans, *roukom* (j'ai également trouvé cette plante lors du voyage que je fis il y a environ deux ans pour examiner un autre volcan situé au sommet du *Mont Mar-api* (1), dans le voisinage de *Sourakarta*); mais ce qui m'a extrêmement surpris, c'est d'avoir trouvé des excrémens de tigres jusque sur les bords du cratère, car dans cet endroit l'air est extrêmement rafraîchi à cause de son élévation.

Telles sont, Monsieur, les observations et le spectacle que m'a offert le sommet du cratère. Nous étions très-fatigués, nous nous arrêtâmes quelque temps pour prendre du repos et de la nourriture. Pendant ce temps, les Javans qui nous accompagnoient préparèrent et assujétirent les échelles en bambou au moyen desquelles nous devions descendre au fond du volcan.

Le lieu par où l'on descend est au *nord-nord-est;* une partie du chemin est en pente, ensuite on est obligé de se servir d'échelles qui sont attachées aux rochers saillans, tantôt per-

(1) Il y a plusieurs montagnes volcaniques de l'île de *Java* qui portent le nom de *Mar-api*, ce qui signifie *montagne de feu*.

pendiculaires, tantôt inclinées, selon la disposition du local. Cette manière est dangereuse; j'aurois préféré pour descendre des cordes à nœuds qui eussent été fixées au sommet du précipice, parce que tous les rochers étant calcinés et réduits à l'état de chaux, sont peu solides et peu adhérens. Si une de ces roches venoit à se détacher par le poids de ceux qui seroient sur les échelles, elle rouleroit au fond du gouffre en culbutant et entraînant tout ce qu'elle trouveroit sur son passage. Les précautions furent bien prises, et nous arrivâmes sans accident au fond du volcan dans la partie où sont les bouches fumantes.

C'étoit la première fois, Monsieur, que je voyois d'aussi près ces ateliers terribles où la nature prépare les révolutions qui changent la surface du globe que nous habitons. Je ne peux vous dire quel sentiment dominoit davantage mon âme, celui de l'effroi ou de l'admiration; de quelque courage que s'arme l'homme, il est rappelé au sentiment intime et naturel de sa conservation lorsque tout ce qui l'entoure le menace. Des roches pendantes sur nos têtes et qui paroissoient devoir incessamment s'écrouler... sous nos pieds le frémissement et la chaleur de matière bouillonnantes, dont nous n'étions séparés que par une croûte de cendres durcies... le mugissement de ces matières, semblable au bruit des flots se brisant sur écueil.... un air enflammé et âcre que nous respirions... étonnoient mon âme et étourdissoient ma pensée... Rendu au calme nécessaire à l'observation, je m'avançai du côté des soupiraux volcaniques qui donnent passage à la fumée; ils sont au nombre de quatre, et tous dans la partie orientale du volcan. L'ouverture qu'on rencontre la première

est la plus grande, c'est un trou parfaitement rond, d'environ 7 pieds de diamètre; à côté de celle-là en est une autre, qui ressemble imparfaitement à une grotte, du fond de laquelle s'échappe une fumée épaisse; ces deux ouvertures sont entourées à quelque distance d'une efflorescence de soufre, ressemblant à une poussière dorée; les parois des soupiraux sont tapissées de petits cristaux de soufre très-brillans. On peut approcher de très-près ces deux ouvertures; M. *Vikerman* et M. *Lisnet*, ignorant combien les vapeurs sulfureuses sont dangereuses et pénétrantes, eurent même le courage d'entrer dans la grotte qui précède le second soupirail; ils furent saisis par les exhalaisons, et n'eurent que le temps de se retirer très-promptement; mais ils pouvoient être suffoqués et périr sans qu'il fût possible de leur donner aucun secours. Au milieu des vapeurs qui nous entouroient, nos mains et nôtre visage paroissoient d'un rouge de sang.

Les deux autres bouches, dans l'*est* de celles-ci, sont voisines l'une de l'autre et adossées au flanc oriental du volcan; elles paroissent être au-dessus du foyer le plus ardent, car dans cet endroit le mugissement souterrein est beaucoup plus considérable, et l'une d'elles jette de 10 en 10 secondes environ, et à la distance de 8 à 10 pieds, des morceaux de matières fondues de la grosseur du poing. Toutes les fois que ces déjections ont lieu elles occasionnent un sifflement semblable à celui qu'occasionne l'air qui s'échappe d'une pompe à feu; l'intervalle qu'il y a d'une déjection à l'autre est assez régulier. Ces matières pendant la nuit doivent paroître enflammées, mais pendant le jour elles ont l'apparence d'une flaque boueuse qui s'aplatit en tombant. J'aurois bien

désiré me procurer un échantillon de ces matières nouvellement sorties, mais tant à cause de leur situation qu'à cause de la chaleur du terrein, il est impossible de s'en approche à plus de 15 pieds de distance. Toute cette partie du fond du volcan offre encore d'autres petits soupiraux; la fumée sort de toutes les fissures de la croûte sur laquelle on marche, et même en faisant une ouverture avec un instrument tranchant, la fumée s'en échappe aussitôt. La nature de ce lieu indique qu'il est sujet à des bouleversemens journaliers; des blocs de roches plus ou moins calcinées, des masses de cendres plus ou moins durcies, sont entassées sans régularité et offrent l'image du désordre. Le terrein sur lequel on marche est formé d'une succession de couches de pozzolane blanche contenant des globules de verre noir en forme de larme; on rencontre semé çà et là, et en grande abondance, des morceaux de lave et de verre noir de différentes forme et grosseur, du soufre dans différens degrés de pureté. On trouve aussi de l'alun et du vitriol formés dans quelques pierres.

Les Javans disent que les soupiraux, il y a environ deux ans, étoient à l'*ouest* de ceux qui existent aujourd'hui; on en voit encore les traces; ils sont éteints et forment des fondrières de 25 à 30 pieds de profondeur. On pouvoit aussi autrefois parvenir sans difficulté au rivage du lac d'acide sulfurique; mais actuellement tous les bords sont escarpés, il n'est plus que très-difficilement abordable d'un seul côté, par où un javan alla puiser, dans un bambou, l'eau que je désirois me procurer pour échantillon. Le lieu d'où on a retiré, il y a deux ans, du soufre, est recouvert par l'eau.

Peu s'en fallut que notre voyage ne fût accompagné d'un

événement tragique : M. *Lisnet* s'étant approché trop près des bords de l'escarpement qui domine le lac, fit écrouler sous lui une portion de la cendre durcie sur laquelle il étoit; il fut entraîné, et sans une roche qui par bonheur l'arrêta dans sa chute, il eut misérablement péri dans les eaux du lac.

Nous restâmes environ cinq quarts-d'heure au fond du volcan. J'en ai dessiné une vue intérieure qui fera mieux connoître que ma description la disposition de ce lieu. On respire au fond du gouffre un air embrasé et très-âcre qui affecte douloureusement les yeux, les lèvres, l'intérieur des narines et les poumons; les semelles de nos souliers furent brûlées par la chaleur du terrein. Lorsque nous étions prêts à sortir du volcan, il se détacha de la partie supérieure et occidentale une masse de terre de plusieurs toises qui roula avec fracas dans le lac sulfurique, où elle causa un bouillonnement long et considérable, ce qui me fait croire que ces eaux sont très-profondes. Nous remarquâmes aussi les vestiges de plusieurs éboulemens très-récens.

Je regrettai beaucoup de n'avoir pas avec moi un thermomètre (1) pour connoître le degré de chaleur des eaux du lac, des vapeurs sortant des bouches volcaniques, et encore de l'air qu'on respire en ce lieu.

J'estime que l'élévation du sommet du *Mont-Idienne* est au moins de 1000 toises au-dessus du niveau de la mer. Cette estimation n'a d'autre base que le raisonnement; je considère en fixant

(1) Lorsque j'étois à *Batavia*, je ne pus chez aucun marchand me procurer un seul thermomètre.

cette hauteur, que depuis *Bagnia-Vangni*, il y a environ dix lieues d'une pente continue, dans quelques endroits très-rapide.

Nous retournâmes le soir à *Ohonponoph*, où nous arrivâmes harassés de fatigue. M. *Vikerman* m'assura qu'il aimeroit mieux donner sa démission, que de forcer aucun des hommes sous sa dépendance à aller chercher du soufre dans cet endroit. J'ignore de quelle importance est pour la Compagnie le soufre qu'on retire de ce volcan, mais il peut se faire que le Gouvernement ait été trompé par les rapports de personnes qui comptoient la vie des hommes pour peu de chose, ou qui avoient intérêt à l'induire en erreur. Après avoir visité ce lieu, j'ai l'assurance, Monsieur, que connoissant tous les dangers de cette exploitation, vous vous opposerez de tout le pouvoir que vous donne la place éminente que vous occupez, aux réquisitions de ce genre. Je suis un peu familiarisé avec le danger, et je crois avoir l'honneur d'être assez connu de vous pour que vous ne m'accusiez pas d'exagération. Vous avez dû voir, par la narration que je viens de vous faire, que la descente dans le volcan est très-dangereuse, ainsi que le séjour que sont obligés d'y faire ceux qui recueillent le soufre. On doit considérer encore que ces malheureux Javans sont obligés pour parvenir au volcan de faire un trajet de 10 lieues, depuis *Bagnia-Vangni*, par un pays désert et rempli de tigres; que rendus à *Ohonponoph*, qui est le lieu de repos, il faut qu'ils aillent chercher au loin l'eau qui leur est nécessaire; qu'ils sont exposés dans cet endroit, presque sans vêtement, à un froid auquel ils ne sont point habitués, et qui même accompagné de vapeurs humides

et malfaisantes, peut leur faire perdre la vie, ainsi que le prouve la catastrophe déjà arrivée, ou du moins leur donner des maladies longues et difficiles à guérir. M. *Vikerman* et moi sommes, sans doute, d'un tempérament vigoureux, et tout ce qui pouvoit faciliter notre descente dans le volcan avoit été employé; cependant lorsque nous en sommes sortis, nous étions l'un et l'autre dans l'état de personnes prêtes à défaillir.

Lorsque la partie orientale du *Mont-Idienne* sera peuplée, ce qui arrivera certainement un jour, parce que le sol est d'une grande fertilité, les défrichemens feront disparoître l'insalubrité que j'attribue entièrement aux exhalaisons de végétaux corrompus qui s'élèvent de ces vastes et humides forêts. Alors l'intérêt seul engagera les habitans qui seront à la proximité du volcan à en extraire le soufre; on pourra peut-être même alors tirer un grand parti du lac sulfurique en rectifiant et isolant les différens acides que contiennent ses eaux.

Les Javans n'ont aucune tradition d'irruptions récentes de ce volcan; les ébranlemens, comme je l'ai déjà dit, ont probablement été plus considérables à l'*ouest*. On trouve à *Parassane*, sur la route de *Bagnia-Vangni* à *Batiol-nati*, à une lieue et demie environ de la mer et dans le nord du *Mont-Idienne*, des roches volcaniques qui m'ont paru être une lave à demie-fondue, contenant plusieurs pierres ponces ou vitrifiées qui forment avec elle une espèce de *pouding*. Ces roches me paroissent faire partie d'un torrent de lave qui est descendu du volcan, et qui par la succession des temps a été en grande partie recouvert.

Il y a treize ans que les Javans disent qu'il se fit avec fracas un éboulement qui partit de l'est du sommet du *Mont-Idienne.* Il se détacha par une commotion intérieure, mais sans irruption de feu ou de fumée, une grande quantité de roches qui roulèrent jusqu'à la mer, en entraînant tout ce qui se trouvoit sur leur passage. Une partie de cet éboulement s'arrêta sur le bord de la mer, au lieu nommé *Klata,* à une lieue environ au *nord* de *Bagnia-Vangni;* là étoit un marais mouvant qui rendoit le chemin très-difficile; l'éboulement le combla, l'affermit et en resserra les eaux dans un lit qu'elles se formèrent au *nord* du lieu où elles croupissoient auparavant.

*Nota.* Un lac d'acide sulfurique aussi considérable, trouvé au fond d'une *solfatarre,* étant un fait géologique nouveau, j'ai rapporté en France une demi-bouteille pleine de l'eau de ce lac. Le célèbre et savant professeur M. Vauquelin a bien voulu en faire l'analyse suivante.

*Analyse d'une liqueur acide rapportée par M. Leschenault.*

1°. Cette liqueur a une saveur acide et en même temps amère.

2°. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau comme 1,118 est à 1,000 : elle marque à l'aréomètre 8 degrés.

3°. Lorsqu'on fait évaporer cette liqueur, il s'en dégage des vapeurs d'acide muriatique et d'acide sulfureux; la liqueur prend une couleur jaune, et dépose quelques parties de soufre.

4°. En réfroidissant, cette liqueur a déposé des cristaux

de sulfate de chaux : par une évaporation poussée plus loin, la même liqueur a fourni des cristaux d'alun.

5°. Les cristaux d'alun séparés, et la liqueur concentrée encore plus, a donné du sulfate d'alumine simple.

6°. Lorsqu'on a séparé par des cristallisations successives le sulfate de chaux et l'alun, la liqueur restante ou l'eau-mère décomposée par l'ammoniaque a formé un précipité qui étoit composé de fer et d'alumine.

7°. La liqueur ainsi décomposée par l'ammoniaque évaporée et le résidu calciné, n'a donné qu'un peu de sulfate de potasse, sans autre chose.

8°. Ces expériences prouvent que la liqueur acide rapportée par M. Leschenault est composée,

1°. D'acide sulfurique.
2°. D'acide muriatique.
3°. D'acide sulfureux.
4°. De sulfate d'alumine simple.
5°. D'une petite quantité d'alun ordinaire.
6°. De sulfate de chaux.
7°. De sulfate de fer.
8°. De quelques atomes de soufre.

L'acide sulfurique est plus abondant que les autres substances, ensuite l'acide muriatique, le sulfate d'alumine simple, le sulfate de fer, et les autres substances n'y sont qu'en très-petite quantité.

## *Explication de la Planche représentant la vue intérieure de la* Solfatarre.

1. Lac d'acide sulfurique.

2. Coupure par laquelle se déchargent les eaux pour former la rivière dite *Songi pouti*.

3. Partie du volcan où sont les bouches volcaniques.

4. Anciennes bouches volcaniques, maintenant éteintes.

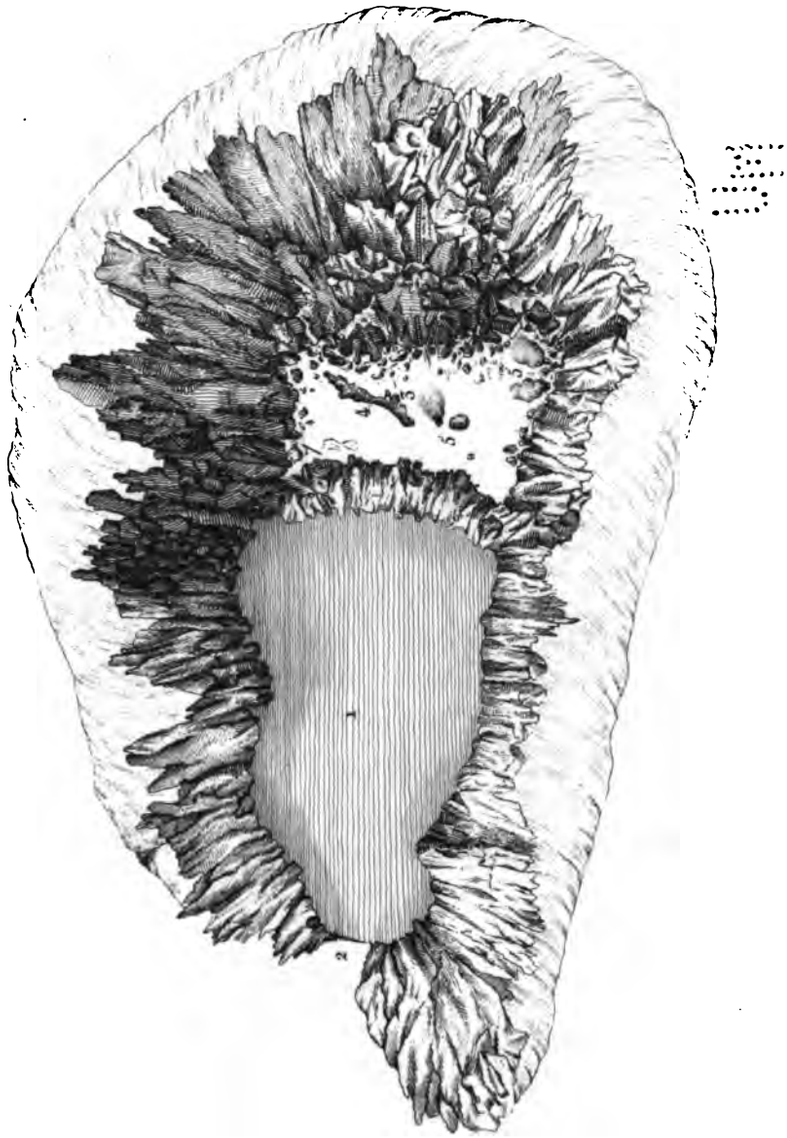
5. 5. Bouches volcaniques vomissant de la fumée et des portions de matières fondues.

6. Lieu par où je suis descendu dans le volcan.

7. Seul endroit par lequel aujourd'hui les bords du lac sont abordables.

Tom. 18.

Pl. 23.



A. Poirot sculp.

VUE INTERIEURE DU VOLCAN.

Le Prince ainé de la Tour del.

# QUESTIONS

## SUR LA FORMATION

## DES BEZOARDS INTESTINAUX.

PAR M. VAUQUELIN.

*Pour faire suite au travail qui lui est commun avec M. Fourcroy sur le même objet.*

---

Les bezoards trouvés jusqu'ici dans les intestins des animaux, sont formés, les uns de phosphate de chaux, les autres de phosphate acidule de chaux, les 3e. de phosphate ammoniaco-magnésien, et les 4e. d'une matière résineuse.

On ne doit pas compter au nombre des véritables bezoards ces agglomérations de corps étrangers avalés par les animaux, tels que les poils, le foin, l'agaric de chêne, etc., quoique leur présence dans l'estomac et les intestins leur soit très-nuisible.

Le feutrage, la dureté et la forme arrondie que présentent tous les corps étrangers introduits dans l'estomac et les intestins des animaux, annoncent dans ces organes une force et un mouvement de pression circulaire considérables, sans lesquels l'état physique de ces corps n'existeroit pas.

Rien ne paroît plus propre à donner une idée de la force énergique et de l'espèce de mouvement de l'estomac et des

intestins que la forme et le tissu des corps étrangers qui y sont reçus.

L'on conçoit assez bien comment à l'aide du mouvement et de la pression que l'estomac fait éprouver aux corps qui y sont introduits, ces derniers s'agglomèrent et prennent une forme ronde, mais on ne comprend pas aussi bien l'origine et la formation des bezoards salins dont nous avons parlé plus haut : ceux-ci ne résultent point de corps étrangers introduits en cet état dans l'estomac, ils sont nécessairement l'effet d'une analyse ou sécrétion chimique opérée par les intestins; mais quelles sont les matières qui fournissent le sujet de ces sécrétions? Sont-ce les sucs qui abreuvent les intestins, ou les alimens que prennent les animaux?

Cette dernière supposition paroît plus vraisemblable, car l'analyse ne découvre rien dans le fluide muqueux sécrété dans les intestins qui soit propre à la formation de ces bezoards.

On ne peut cependant pas se dissimuler que certains fluides animaux ne contiennent des principes susceptibles de former des calculs ou concrétions, puisqu'on en trouve dans différens organes qui n'ont pu se développer que de cette manière.

Mais si nous admettons que les alimens soient l'unique source d'où proviennent les bezoards, comment expliquerons-nous l'absence de ces corps étrangers chez l'homme et les animaux carnivores, au moins je ne sache pas qu'on ait jamais rencontré dans ces derniers de véritables calculs salinoterreux? Quelquefois seulement des calculs semblables à ceux de la vésicule du fiel, se rencontrent dans les intestins de l'homme.

Attribuerons-nous cette différence à la différence des ali-

mens que prennent ces deux classes d'animaux, ou à celle de l'organisation qui existe dans leurs appareils digestifs ?

L'une et l'autre différences peuvent contribuer à la différence des résultats annoncés et reconnus.

En effet, parmi les substances dont se nourrissent l'homme, les pachidermes, les oiseaux, etc., il y en a beaucoup qui contiennent les élémens propres à la formation des bezoards, et cependant on n'en trouve presque jamais dans leurs intestins, tandis que l'on en rencontre souvent dans les ruminans et les chevaux.

D'après les analyses que nous avons faites des végétaux qui servent le plus ordinairement de nourriture aux animaux dont nous venons de parler, ce sont l'avoine, l'orge, la vesce et le foin lui-même qui contiennent le plus de matière propre à la formation des bezoards.

Mais comment ces substances insolubles par elles-mêmes, et qui sont répandues dans une masse aussi considérable d'alimens végétaux, peuvent-elles, pendant la digestion, se séparer de cette matière et se réunir ensuite pour former des calculs dont le volume est quelquefois énorme ?

Pour concevoir cette opération naturelle, il faut d'abord savoir que les matières végétales arrivées dans les premières voies de la digestion, y éprouvent une sorte de fermentation qui développe une quantité d'acide plus ou moins considérable, que cet acide exerce une action dissolvante sur les sels terreux et les transporte dans les secondes voies de la digestion où une partie passe avec le suc nourricier, et où, par une suite de la première fermentation, il se forme un alcali qui précipite l'autre partie des matières terreuses.

On sait, en effet, que les matières alimentaires après avoir pris un caractère acide dans l'estomac, prennent au contraire souvent un caractère alcalin dans les gros intestins, et que ce n'est que dans cette partie du canal que se trouvent les bezoards.

La dissolution de la matière des calculs, antérieure à leur formation, nous paroît prouvée par la disposition cristalline, et les couches quelquefois transparentes qu'offrent ces dépôts.

Mais il faut admettre entre les molécules des matières qui composent les bezoards une attraction assez forte pour déterminer leur rapprochement et leur adhésion, à mesure que l'action dissolvante de l'acide dont nous avons parlé diminue.

Mais une fois qu'un noyau est formé, son action sur les parties encore dissoutes, va toujours en croissant comme sa masse, et si la nature ne parvient pas à se débarrasser de ce noyau dans les premiers temps de sa formation, son volume ira toujours en croissant, et pourra devenir énorme, comme on en voit beaucoup d'exemples.

Cependant il faut avouer qu'il doit y avoir chez certains individus, indépendamment des causes exposées plus haut, une prédisposition naturelle à la formation des bezoards, puisque beaucoup sont heureusement exempts de cette maladie.

Parmi ces prédispositions on pourroit compter l'inertie des intestins et le séjour trop prolongé des matières excrémentitielles dans ces organes qui en est une suite nécessaire.

On doit reconnoître aussi pour la formation de ces calculs des causes accidentelles, étrangères à la constitution du système digestif; ce sont des corps plus ou moins volumineux qui s'arrêtent dans les anses et les replis du canal intestinal.

On voit en effet dans le centre de la plupart de ces calculs, tantôt des graines, tantôt de petits morceaux de bois, des fragmens de racines, des pierres, des ardoises, etc., qui certainement en ont déterminé la formation.

J'ai vu un bezoard qui avoit pour base un éclat de bois de plus de quatre pouces de long, et de plus d'un pouce de large, entièrement recouvert d'une résine verte fort analogue à celle de la bile.

J'ai aussi observé que la plupart des bezoards résineux arrondis, formés de couches, avoient pour noyau une coque végétale dont les botanistes à qui je l'ai montrée n'ont pu reconnoître l'espèce, parce qu'apparemment elle venoit de climats très-éloignés, appartenant à des bezoards dits orientaux.

D'après ce nous avons dit dans cette notice, il nous est permis d'établir deux classes de bezoards intestinaux : la première comprend tous ceux qui sont formés de corps étrangers avalés par les animaux, ce sont les faux bezoards; les espèces que nous avons trouvées jusqu'ici dans cette classe sont composées 1°. de poils, ce sont les vrais ægagropiles; 2°. par le bolet amadouvier; 3°. par du foin dont les brins sont feutrés et liés par le mucus intestinal : quelques-uns de ces bezoards se trouvent recouverts par l'une ou l'autre des matières salines qui constituent les vrais bezoards.

La deuxième classe de bezoards renferme cinq espèces, savoir : 1°. le phosphate de chaux; 2°. le phosphate acidule de chaux; 3°. le phosphate de magnésie; 4°. le phosphate ammoniaco-magnésien qui est le plus commun; 5°. enfin la matière résineuse.

Une conséquence assez intéressante pour la physique animale paroît naturellement découler de ce travail : c'est qu'il ne passe par les intestins des animaux herbivores, dans le système de la circulation, qu'une petite quantité de phosphate de chaux et de magnésie, et que le peu de ces substances qui sont admises dans cet appareil, est employé à la réparation des os, et à la formation des poils et des ongles.

Qu'au contraire il passe une grande quantité de ces phosphates par les intestins de l'homme et des animaux carnivores dans les canaux de la circulation, puisque d'une part les reins des animaux herbivores ne sécrètent pas un atome de phosphate, et que les calculs qui se rencontrent dans leurs organes urinaires ne sont jamais que du carbonate de chaux, et que de l'autre on n'a pas trouvé jusqu'ici de calculs de phosphates dans les intestins de l'homme, et qu'on en trouve au contraire très-souvent dans sa vessie, mais jamais de carbonate de chaux.

Les seuls calculs qui se forment dans les intestins de l'homme sont plus ou moins semblables à ceux de la vésicule du fiel : c'est-à-dire de nature graisseuse.

Le seul calcul auquel soit sujette la vessie des animaux herbivores est le carbonate de chaux.

Les calculs qui ont été trouvés dans la vessie de l'homme sont ceux d'acide urique, de phosphate de chaux, de phosphate ammoniaco-magnésien, d'oxalate de chaux et d'urate d'ammoniaque.

Les calculs de la vessie des animaux carnivores sont les mêmes que ceux de la vessie de l'homme.

# EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

AYANT POUR TITRE:

# MÉLANGES D'HISTOIRE NATURELLE,

OU

## *Observations faites dans un Voyage au Levant.*

PAR M. LA BILLARDIÈRE.

Lu à la Ire. Classe de l'Institut Impérial, le 24 février 1812.

Les observations qui suivent sont pour la plupart relatives à l'histoire naturelle. Je les ai extraites de mon voyage au Levant fait en 1787 et 1788, et qu'un voyage bien plus pénible (celui qui avoit pour but principal la recherche de La Pérouse) m'avoit empêché de publier.

J'avois déjà fait un long séjour au Liban et parcouru les montagnes voisines en attendant la fonte des neiges, pour me porter sur sa sommité la plus élevée, dont j'ai déterminé la hauteur de 2900 mètres perpendiculaires au-dessus du niveau de la mer, lorsque dans l'une de ces excursions une nouvelle espèce de mante m'offrit un fait assez singulier. Je l'ai nommée *mantis sordida*. Elle est très-voisine du *mantis oratoria* Lin., mais elle en diffère principalement par son corcelet moitié moins long et couvert de tubercules assez

rapprochés. Je trouvai deux de ces insectes accouplés tout près du *rheum ribes* qui croît sur le revers du *Tummel-Mezereb*, à plus de 2000 mètres de hauteur perpendiculaire, d'où j'apercevois à la simple vue les ruines de Balbec. Un second mâle survient et veut être de la partie; aussitôt la femelle le prend avec une de ses pattes antérieures et commence par lui ronger la tête; le mâle continua toujours de faire tous ses efforts pour s'accoupler, quoiqu'en peu il eut la tête de moins. Ces insectes, timides en toute autre circonstance, étoient pour lors dans un tel état d'érétisme que, mis tous les trois dans ma main, ils agissoient de même que s'ils eussent encore été par terre, la femelle continuant toujours à manger, et le mâle à vouloir s'accoupler jusqu'à ce qu'il eût perdu la tête et le corcelet. L'autre mâle s'étant détaché, celui-ci avoit été sur le point de réussir quoique si fortement mutilé. La voracité de la femelle n'étoit point encore assouvie, car elle ne laissa de ce pauvre mâle qu'une élythre et une patte qu'elle sembloit d'ailleurs avoir laissées tomber par maladresse.

La perte de la tête ne prive pas quelques insectes de la faculté de s'accoupler, comme on le voit à l'égard de l'hippobosque du cheval dans les *Amœnitates academicæ*, mais une telle voracité dans le moment de l'accouplement est bien remarquable.

La corneille de montagne (*corvus pyrrhocorax*, Lath.) se trouve aussi au Mont-Liban. C'étoit un peu au-dessous du groupe des cèdres qu'on en voyoit venir de loin pour se précipiter vers la terre, comme le milan qui fond sur sa proie; mais elles disparoissoient aussitôt, et il me fallut approcher

pour apercevoir l'ouverture assez étroite creusée par la nature à la surface du sol, par laquelle elles se rendoient dans la grotte où elles font leurs nids. Malgré l'obscurité qui y règne chacune sait bien trouver ses petits, quoique d'ailleurs quittant une atmosphère souvent éclairée par la vive lumière du soleil.

C'est à la fin de juillet que la terre au Liban est assez échauffée pour occasionner les vents du large. Alors un vent assez fort qui vient de la mer se fait sentir vers midi, succédant ainsi à un assez grand calme. Il amène communément des nuages épais qui font presque sur-le-champ baisser le thermomètre à mercure, division de Réaumur, de 4 à 5 degrés. Alors on voit ces nuages filer en s'élevant dans les gorges des montagnes. Il est à remarquer que d'abord assez bas ils se volatilisent par la chaleur de la montagne sur laquelle le soleil a brillé une partie du jour, en sorte que très-souvent ils en dépassent les plus hautes sommités, ou bien ils retournent sur eux-mêmes dans les anfractuosités de ces monts, dont l'attraction pour les nuages est plus que contre-balancée par la chaleur du terrein calcaire.

Je m'étois logé chez un religieux, à une grande hauteur sur la montagne et près les cèdres du Liban, qui croissent, comme je l'ai déterminé, à 1850 mètres perpendiculaires au-dessus du niveau de la mer; c'est de là que j'avois par fois vers le coucher du soleil le beau spectacle d'une mer de nuages qui alloit se confondre avec les eaux de la Méditerranée; au delà, lorsque l'île de Chypre se trouvoit éclairée par les rayons du soleil couchant, je la distinguois beaucoup mieux à la simple vue, qu'avec une assez bonne lunette à

tout autre instant; j'étois cependant à plus de 25 myriamètres (cinquante lieues) de ses plus hautes montagnes.

Une belle variété du hanneton foulon (*melolontha fullo*) se trouve vers les deux tiers du Liban. Il est remarquable qu'il ne falloit que 24 degrés du thermomètre de Réaumur à l'exposition du soleil pour faire périr ce gros insecte lorsqu'il en recevoit les rayons pendant 10 minutes. Aussi ne paroît-il que le soir. Il en seroit de même, sans doute, à l'égard de plusieurs autres insectes qui ne se montrent qu'après le coucher du soleil. Celui-ci produit une sorte de cri en frottant l'extrémité de l'abdomen sur le bout des élythres. Je vis plusieurs mâles se rendre au bruit d'une femelle en partie cachée sous l'herbe dans un fossé.

Les habitans du Liban emploient pour s'opposer à l'éboulement des terres qu'ils cultivent les mêmes moyens que les habitans des Cévennes, moyens déjà si bien décrits par M. Chaptal dans les Mémoires de la classe. Ce sont toujours des murs en pierre sèche. On y cultive la vigne qu'on ne soutient point par des échalas, afin qu'elle approche davantage de la terre dont la chaleur accélère la récolte de quatre à cinq semaines. J'avois un moyen de comparaison avec la même espèce cultivée dans les jardins, qui soutenue à deux mètres du sol donnoit son fruit un mois plus tard.

Les habitans du Liban aiment de préférence l'eau froide, et ils sont à portée de se satisfaire, les plus hautes sommités étant rarement sans glace, surtout dans les gorges opposées au sud-ouest. Ces peuples mangent de la neige avec une sorte de délice; cependant on n'y voit point de goîtreux. Ainsi

il paroît bien que l'eau bue très-froide n'a pas une grande influence comme cause de cette maladie.

Les bergers couchent ordinairement en plein air dans la belle saison, la figure découverte. Cette imprudence est suivie d'ophtalmies, cause très-fréquente de cécité.

Un jour je faisois des reproches de tant d'insouciance à un vieux berger, à qui il ne restoit plus qu'un œil; il m'engagea à me reposer un instant et me fit dire par mon interprète qu'il désiroit m'offrir une jatte de lait bouilli. Il court vers son troupeau et arrive bientôt avec une bonne provision de lait de chèvre. Mais notre pauvre pasteur n'ayant que des vases de bois parce qu'ils sont moins fragiles, je ne m'attendois pas qu'il se proposât vraiment d'y faire bouillir du lait. Il trompa mon attente en faisant fortement chauffer des cailloux qu'il lava étant presque rouges pour les jeter dans le lait qui bouillit assez long-temps et me parut délicieux. J'ai vu depuis ce procédé employé par les bergers de l'île de Corse; les mêmes besoins excitant à peu près de la même manière l'industrie de l'homme.

Ce fut près le village de Becharré, l'un des plus élevés du Liban, que je me procurai le rat-taupe (*mus typhlus*, *Syst. nat.*, édit. de Gmel.) ou l'*aspalax* des Grecs, animal vraiment aveugle, puisque la peau, d'ailleurs assez épaisse, n'est point percée vis-à-vis de l'œil, comme l'a aussi très-bien observé notre collègue, M. Olivier, dans son intéressant Mémoire lu à la classe, et imprimé par extrait dans le 2e. vol. de son Voyage dans l'empire Ottoman. Il a aussi distingué jusqu'au cristallin qui n'est sensible dans cet œil, d'un millimètre tout au plus de diamètre, que lorsqu'il a été raffermi en tenant

l'animal dans de l'esprit-de-vin. J'ajouterai que la pelotte de graisse d'environ 12 millimètres de diamètre où se trouve déposé l'œil est entourée d'une membrane aponévrotique. Cet œil dont M. Olivier a bien fait connoître l'intérieur analogue à l'œil le plus parfait, ne doit pas être privé des muscles qu'on remarque dans les quadrupèdes du même genre; cependant mes recherches pour les distinguer furent infructueuses, leur défaut d'exercice les faisant probablement disparoître en se confondant avec la pelotte graisseuse dont je viens de parler.

Je remarquerai encore que les deux dents incisives inférieures sont très-mobiles, de sorte qu'elles s'écartent fortement par le haut pour peu qu'on les presse par bas. Les racines broyées par la mastication et trouvées dans l'estomac étoient peu humectées. Les parois de cet estomac ont une forte épaisseur, mais celles du cœcum sont assez minces. Je dois remarquer que le cœcum a la forme d'un autre estomac très-aminci des deux extrémités et resserré dans sa longueur par des anneaux nécessaires, sans doute, à son mouvement péristaltique. Il étoit rempli d'alimens réduits en pâte comme pulpeuse. Les Arabes me dirent qu'ils nomment *ahli* ce petit quadrupède.

Nous avions vu bien des fois en pleine mer, par un temps calme, la velelle des navigateurs (*medusa velella*) quitter le fond des eaux pour venir flotter à leur surface. On la prend quelquefois au moyen d'une petite bâche en si grande quantité qu'on en peut régaler les équipages qui l'aiment beaucoup frite. Cette espèce n'est pas dangereuse comme le sont la plupart des autres méduses.

J'avois déjà fait quelques excursions dans l'île de Chypre,

lorsqu'ayant tiré sur une nouvelle espèce de vanneau armé, que j'ai nommé *tringa orientalis*, je lui cassai une aîle. Aussitôt je lui comprimai la trachée-artère pour le faire périr, ne désirant point l'emporter en vie; ce que je continuai pendant plus de quatre minutes; mais quelle fut ma surprise, l'oiseau sembloit à peine souffrir. Il me fallut lui comprimer fortement la poitrine pour arriver à mon but. Seroit-ce la communication de l'air atmosphérique avec le poumon par le moyen des sacs aëriens et des os brisés qui entretenoit la vie de l'oiseau? Cela mérite bien de faire un sujet de recherches pour les zoologistes, car la communication avec les os de l'air inspiré par l'oiseau, quoique bien démontrée, ne l'est pas également des os avec le poumon, au point d'entretenir la vie, la trachée-artère étant bouchée. D'ailleurs je ne présente cette conjecture qu'avec toute la réserve què mérite un pareil sujet, n'ayant point été à portée de répéter cette observation. Si on la renouvelle il seroit à propos que ce fut au moins sur un oiseau du même genre.

L'oseille cultivée à Chypre perd bien vite la faculté de produire l'acide oxalique, comme me l'assura M. Astier, alors consul de France dans l'île. Il faut au plus deux années pour qu'elle devienne d'une saveur très-douce. Aussi les habitans sont-ils dans la nécessité d'en renouveler la graine qu'ils tirent d'Europe. Ils ont le *salvia pomifera* qui croît spontanément et leur donne des tubercules délicieux confits au sucre. On sait qu'ils sont le résultat de la piqûre d'une espèce de cynips, sa larve vivant aux dépens des sucs dont elle cause l'affluence. C'est dans le jeune bourgeon que l'insecte a eu la précaution de déposer ses œufs. Aussi les turber-

cules se trouvent pour la plupart à l'extrémité des branches.

J'étois parti dans le mois de novembre de Lattaquie pour me rendre en Europe, époque qui n'est pas exempte de dangers à cause de la violence des vents contraires. Aussi nous passâmes un demi-mois à lutter contre des vents impétueux, variables du sud-ouest au nord-ouest, qui nous portèrent des côtes de la Morée à celles de Barbarie. Enfin un vent violent de sud-est nous permettoit de faire route; il avoit duré assez long-temps pour élever fortement la vague, lorqu'une tempête venant du nord-ouest s'annonça par un ciel très-obscur. Après un calme de quelques secondes, le vent de nord-ouest opposé directement à celui qui avoit soufflé avec force pendant plusieurs jours, se précipitant avec fureur fit rebrousser la vague au point de nous mettre dans le plus grand danger, les vagues très-rapprochées et fort hautes ne donnant pas au vaisseau le temps de se relever. Ce fâcheux événement, qui heureusement dura peu, jeta la confusion parmi l'équipage. Je restai, selon mon usage, sur le pont pour être témoin de cet imposant spectacle; et je dois ajouter que malgré une assez longue navigation dans d'autres mers, le même danger ne s'est point offert.

Je terminerai par quelques observations sur des oiseaux de passage. Après avoir quitté l'île de Candie où j'avois fait quelque séjour, nous étions vers le milieu d'avril hors de vue des hautes montagnes de cette grande île, lorsque plusieurs oiseaux venant du sud s'arrêtèrent sur nos vergues, d'autres sur le pont. Le becfigue, le loriot, la tourterelle, la bécassine, la caille et l'hirondelle devenoient souvent victimes de leur trop grande confiance. Un bien plus grand nombre, moins fatigués ou plus craintifs, dépassoient notre vaisseau,

# MÉMOIRE

## *Sur la formation de l'embryon du Tropæolum et sa germination.*

PAR M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

Dans la vaste série des plantes dicotylédones, il en est quelques-unes dont les lobes séminaux, unis plus ou moins intimement, semblent n'en former qu'un seul. Trop habile pour se laisser tromper par de telles apparences, Gærtner nommoit ces plantes *pseudomonocotylédones*, et il indiqua les principales raisons qui doivent empêcher de les confondre avec les véritables unilobées. De nos jours, un savant botaniste a confirmé (*Voy.* Richard, *Anal. du fruit*, p. 90) les idées de Gærtner par des rapprochemens ingénieux appliqués à plusieurs de ces fausses monocotylédones, et, entre autres, au genre Tropæolum, peut-être le plus remarquable d'entre elles. Ici l'observation vient encore à l'appui du raisonnement, et l'examen des développemens successifs de l'embryon du *Tropæolum majus* m'a fourni tout à la fois la preuve évidente de l'existence réelle de deux lobes dans cet embryon, et les moyens d'expliquer l'organisation singulière qu'il présente, lorsqu'il est parvenu au dernier période de son accroissement.

dépassoient nullement ce même point, se prolongent peu à peu de droite et de gauche vers la radicule en forme d'oreillettes arrondies, et deviennent ainsi réniformes, de semi-orbiculaires qu'ils étoient auparavant. Les deux oreillettes de chaque cotylédon sont en premier lieu écartées l'une de l'autre, et laissent voir la radicule, mais insensiblement elles la recouvrent, en se rapprochant par leur accroissement latéral, tandis qu'en même temps elles s'allongent inférieurement. Alors les cotylédons cessent tout-à-fait d'être réniformes pour prendre une figure à peu près ovale; leurs oreillettes, augmentant d'épaisseur, se rapprochent de plus en plus de la radicule; elles l'emboîtent un peu au delà du point où commence son filet terminal, et bientôt elles ne sont plus distinguées entre elles que par quatre fentes peu sensibles. Deux de ces fentes répondent à l'intervalle qui originairement existoit entre les deux oreillettes d'un même cotylédon, et les deux autres représentent l'espace qui se trouvoit entre les cotylédons eux-mêmes (1). Pendant que ces changemens s'opèrent inférieurement, les cotylédons doivent nécessairement aussi prendre de l'accroissement dans la partie supérieure à leur point d'attache et qui s'est manifestée la première. Après avoir été d'abord fort écartés l'un de l'autre, ils se rapprochent peu à peu, et s'appliquent exactement l'un contre l'autre,

(1) Dans les embryons de plusieurs genres, tels que le *Quercus*, le *Castanea*, le *Fagus*, les cotylédons s'étendent inférieurement au delà de leur point d'attache, et recouvrent ainsi la radicule. L'analogie me fait penser que chacun de ces prolongemens cotylédonaires est dû originairement à deux oreillettes latérales qui, pendant la formation de la graine, se sont allongées, rapprochées l'une de l'autre, et qui ont fini par se souder et se confondre.

une petite cavité de la partie indivise de la masse charnue, qui, attachée au corps de l'embryon entre la plumule et la radicule, ne peut être considérée que comme un corps *cotylédonaire*. Tel est l'embryon du *tropæolum*, qui déjà a été décrit succinctement par M. Richard : nous allons suivre à présent les progrès successifs de son développement.

Si l'on ouvre un ovule peu de temps après la chute des pétales, on aperçoit sous son enveloppe, au centre de la liqueur de l'amnios qui en remplit presque toute la capacité, un corpuscule arrondi suspendu à un filet dont l'extrémité va s'enfoncer dans le cordon ombilical. Lorsque l'ovule a pris un peu plus d'accroissement, le corpuscule qui n'est autre chose que l'embryon naissant, présente deux cotylédons parfaitement distincts, écartés l'un de l'autre et semi-orbiculaires, entre lesquels on découvre la plumule sous la forme d'un petit mamelon : au-dessous des cotylédons, on voit la radicule qui est verte, conique, assez épaisse, tuberculeuse, entièrement à découvert, et se termine par un filet blanchâtre, transparent, vermiculaire qui se recourbe, parcourt presque toute l'étendue du cordon ombilical, et qui peut-être a de l'analogie avec celui que l'on observe à la base de l'embryon du *cycas*. A l'époque dont nous venons de parler, on a donc déjà acquis la certitude de l'existence réelle de deux cotylédons dans le *tropæolum* : examinons actuellement de quelle manière l'embryon imparfait que nous avons décrit tout-à-l'heure, passe à l'état si différent sous lequel il se présente dans la graine mûre. Les cotylédons qui d'abord à la vérité s'étendoient latéralement un peu au delà du point d'attache, mais qui inférieurement ne

dépassoient nullement ce même point, se prolongent peu à peu de droite et de gauche vers la radicule en forme d'oreillettes arrondies, et deviennent ainsi réniformes, de semi-orbiculaires qu'ils étoient auparavant. Les deux oreillettes de chaque cotylédon sont en premier lieu écartées l'une de l'autre, et laissent voir la radicule, mais insensiblement elles la recouvrent, en se rapprochant par leur accroissement latéral, tandis qu'en même temps elles s'allongent inférieurement. Alors les cotylédons cessent tout-à-fait d'être réniformes pour prendre une figure à peu près ovale; leurs oreillettes, augmentant d'épaisseur, se rapprochent de plus en plus de la radicule; elles l'emboîtent un peu au delà du point où commence son filet terminal, et bientôt elles ne sont plus distinguées entre elles que par quatre fentes peu sensibles. Deux de ces fentes répondent à l'intervalle qui originairement existoit entre les deux oreillettes d'un même cotylédon, et les deux autres représentent l'espace qui se trouvoit entre les cotylédons eux-mêmes (1). Pendant que ces changemens s'opèrent inférieurement, les cotylédons doivent nécessairement aussi prendre de l'accroissement dans la partie supérieure à leur point d'attache et qui s'est manifestée la première. Après avoir été d'abord fort écartés l'un de l'autre, ils se rapprochent peu à peu, et s'appliquent exactement l'un contre l'autre,

(1) Dans les embryons de plusieurs genres, tels que le *Quercus*, le *Castanea*, le *Fagus*, les cotylédons s'étendent inférieurement au delà de leur point d'attache, et recouvrent ainsi la radicule. L'analogie me fait penser que chacun de ces prolongemens cotylédonaires est dû originairement à deux oreillettes latérales qui, pendant la formation de la graine, se sont allongées, rapprochées l'une de l'autre, et qui ont fini par se souder et se confondre.

comme ceux de la plupart des autres dicotylédones. Mais ce n'est point encore là le dernier période de leur développement; une nouvelle croissance les force de se réunir; leur substance se confond, et ils finissent par ne plus former autour de la plumule qu'une seule masse où il est impossible de distinguer les limites qui les séparoient originairement (1). Alors le tégument propre de la semence, qui pendant long-temps avoit été parfaitement distinct du péricarpe, lui devient adhérent; le cordon ombilical se dessèche; le filet rädiculaire qui le traversoit se flétrit également, et la graine mûre n'attend plus que des circonstances favorables pour produire une plante nouvelle par la germination (2).

Il est à observer que, pendant la formation de la graine du *tropæolum*, sa direction dans le péricarpe éprouve un changement notable. Lorsque l'ovaire est encore renfermé dans la fleur, l'ovule est attaché au sommet du péricarpe; mais comme celui-ci prend plus d'accroissement du côté extérieur un peu au-dessous du sommet qu'au sommet lui-même, ce sommet primitif est bientôt dominé par la portion d'abord inférieure qui s'élève au-dessus de lui; le point d'attache de la graine devient latéral; le cordon ombilical est

(1) Gærtner a voulu peindre en peu de mots les développemens successifs de l'embryon du tropæolum; mais il est impossible d'en prendre une idée juste, en ne consultant que la description peu exacte qu'il en a faite, et que voici : *Cotyledones ante maturitatem quadripartitæ, postea bilobæ, dimidiato-ovatæ, crassæ, apice bidentatæ, tandem ita inter se conferruminatæ ut separari amplius nequeant.*

(2) Si pour rendre les caractères du fruit de la *capucine*, on vouloit employer la nomenclature aussi rigoureusement exacte que précise du célèbre Richard, il faudroit se servir des expressions suivantes : fruit *akène*; semence *suspendue*; embryon *epispermique, orthotrope, macrocéphale.*

forcé de se replier sur l'ovule qui alors se trouve *suspendu* au lieu d'être *renversé* (Rich.), comme il étoit d'abord; et ainsi le point d'attache pourroit paroître avoir changé de place, à l'observateur peu attentif.

Les phénomènes que présente la germination du *tropæolum* méritent peut-être encore plus d'être observés que ceux du développement de son embryon. Quand elle commence à s'opérer, la radicule se gonfle et force les quatre dents qui l'entourent à s'entr'ouvrir, à s'écarter peu à peu et à laisser son extrémité à découvert.

Bientôt le *corps radiculaire* s'allongeant, paroît hors des quatre dents; alors son extrémité se déchire et la véritable radicule se montre sortant d'une espèce de gaîne ou de fourreau qui forme autour d'elle un bourrelet dont les bords irrégulièrement déchirés se flétrissent promptement. L'union intime des lobes ne leur permet pas de s'entr'ouvrir pour laisser un passage à la plumule; mais la nature s'est servie d'un autre moyen pour la tirer de la petite cavité où elle est renfermée. Les cotylédons, dans la semence, ne sont point absolument sessiles sur le corps de l'embryon, mais ils portent sur un très-court prolongement qui part de celui-ci, et qui a été très-bien comparé au pétiole des feuilles (1). Par la germination ces espèces de pétioles prennent un ac-

(1) M. Richard a déjà observé (*Anal. du fruit*, p. 91) que de pareils pétioles se développoient par la germination dans la semence des *Amentacées* à ovaire adhérent. Avant même que la germination commence, ces mêmes pétioles peuvent s'observer dans le *quercus* : ceux du *Q. pedunculata* ont déjà dans le fruit près de 4 millim. de longueur.

croissement très-sensible; ils repoussent la plantule et mettent ainsi un intervalle entre la *masse cotylédonaire* et l'origine de la plumule. Celle-ci, pendant ce temps, n'a pu demeurer dans un état d'inertie; sa base s'est allongée, en formant déjà une petite tige dont le milieu recourbé se redresse, et sort entre les pétioles des *corps cotylédonaires*, tandis que la gemme des premières feuilles reste encore renfermée dans la cavité qui d'abord contenoit la plumule toute entière. D'un autre côté, un peu au-dessus du bourrelet qui entoure la base de la radicule, se manifestent, vers la même époque, quatre gonflemens ou tubercules, indice des racines secondaires. L'écorce de ces quatre tubercules s'entr'ouvre et laisse un passage aux jeunes racines, en formant un petit bourrelet autour d'elles, exactement comme cela arrive pour la radicule principale, et, comme celle-ci, ces racines secondaires sont glabres à leur extrémité et velues dans tout le reste de leur longueur (1). Si nous suivons les progrès de la végétation dans le reste de la plantule, nous verrons la gemme des premières feuilles, entraînée par un nouvel accroissement dans la jeune tige, sortir entièrement de la cavité *cotylédonaire*. Alors la tige se montre dans une position verticale avec son extrémité seule recourbée vers le sol; mais cette extrémité ne tarde pas à se redresser à son tour, et l'on voit se développer les deux premières feuilles qui sont opposées et accompagnées de deux petites stipules rougeâtres,

(1) Dans une graine qui commençoit à germer, j'ai coupé la radicule au-dessous des quatre tubercules latéraux. Ceux-ci se sont développés, la partie retranchée de la radicule a bientôt été remplacée, et la plante s'est développée comme à l'ordinaire.

charnues, linéaires, obtuses, dont l'existence confirme l'analogie du genre *Tropæolum* avec les *Géraniées*. Les feuilles qui se succèdent ensuite sont alternes et dépourvues de stipules. De nouvelles racines poussent en tous sens; le corps cotylédonaire se sépare de la plante et celle-ci continue à végéter comme les autres dicotylédones.

Si quelque chose a lieu de surprendre parmi les phénomènes que nous venons de décrire, c'est surtout la ressemblance singulière qui existe entre le développement de la radicule du *tropæolum* et la manière dont s'opère le même développement parmi les monocotylédones, dans la famille des *Graminées*. Comme dans le *triticum*, par exemple, la radicule du *tropæolum* sort d'une espèce de fourreau; dans ces deux genres, quatre tubercules se manifestent au-dessus d'elle, et, de ces tubercules, il naît quatre racines secondaires de la même manière qu'on a vu naître la radicule elle-même. La seule différence est que les quatre racines secondaires du *triticum* sont placées sur deux rangs opposés, tandis que celles du *tropæolum* sont verticillées; mais l'un et l'autre genre a les siennes, de même que la racine principale, glabres à l'extrémité et velues dans tout le reste de leur longueur. A ces traits de ressemblance, on pourroit encore ajouter que la coupe longitudinale de la radicule du *tropæolum* présente presque les mêmes lignes que l'extrémité radiculaire du *triticum*, et enfin que dans les deux genres, le fourreau de la radicule qui lui est adhérent avant la germination, cesse de l'être dès que la graine commence à germer et peut être détaché jusqu'à l'origine de la radicule sans qu'on la blesse en aucune manière. Ces rapports extraordinaires n'engageront

certainement personne à rapprocher le genre *tropæolum* des *graminées*, et à changer sa place dans l'ordre naturel : ainsi l'on voit que la radicule peut se développer de même dans les familles les plus éloignées; et si la formation de l'embryon du *tropæolum* nous a prouvé que sa graine en apparence unilobée n'infirmoit point la division des plantes en monocotylédones et dicotylédones, d'un autre côté l'étude de la germination du même genre nous fait voir que, si l'on admet la division des végétaux phanérogames en *endorhizes* et *exorhizes*, la *capucine* formera parmi ces dernières une exception très-remarquable.

Qu'il me soit permis de revenir sur une particularité que présente le fruit (fig. 3) du *tropæolum*, et dont je n'ai point encore parlé pour ne pas interrompre la description des développemens de l'embryon. Avant la maturité de ce fruit, on observe dans l'intérieur du péricarpe un filet vermiculaire, blanc, transparent, très-visible à l'œil nu, et qui, attaché à la base du péricarpe vers l'endroit qui répond à sa côte moyenne, suit exactement le contour de l'ovule jusque vers l'origine du cordon ombilical dans lequel il va s'enfoncer : dans tout cet espace il est libre, mais à demi-caché dans un sillon qui se trouve sur le dos de l'ovule. Si l'on fait attention que ce filet aboutit dans le cordon ombilical précisément au point où commence celui qui termine la radicule, que l'un et l'autre ont le même diamètre, la même couleur, la même transparence, il sera difficile de ne pas admettre que le filet de la radicule est une prolongation de celui que je viens de décrire. J'ai déjà dit que celui-ci commençoit à se montrer vers la base du péricarpe à l'endroit qui répond

à sa côte moyenne extérieure. Ne pourroit-on pas voir en lui le *conducteur de l'aura seminalis* qui, après avoir suivi dans la substance du péricarpe, la ligne droite qui répond au style, paroîtroit ensuite à l'extérieur, et iroit féconder l'ovule, en remontant le long de sa paroi extérieure et en traversant ensuite le cordon ombilical pour se rattacher à la radicule? Si l'on observe encore que, lors même que ce filet s'est desséché, on ne sauroit le détacher de l'enveloppe de la radicule, sans la déchirer, et qu'ainsi il fait corps avec cette enveloppe, n'est-on pas fondé à regarder celle-ci comme une prolongation du filet, et en quelque sorte comme une expansion du *conducteur*, dans le cas où il seroit bien reconnu que le filet n'est autre chose que le *conducteur* lui-même?

## EXPLICATION DES FIGURES (1).

Fig. 1. *a.* Ovaire avant l'entière maturité. *b.* Axe central des trois ovaires n'ayant aucune communication directe avec les styles.

Fig. 2. Les trois styles soudés ensemble. *a.* Extrémité seule stigmatique.

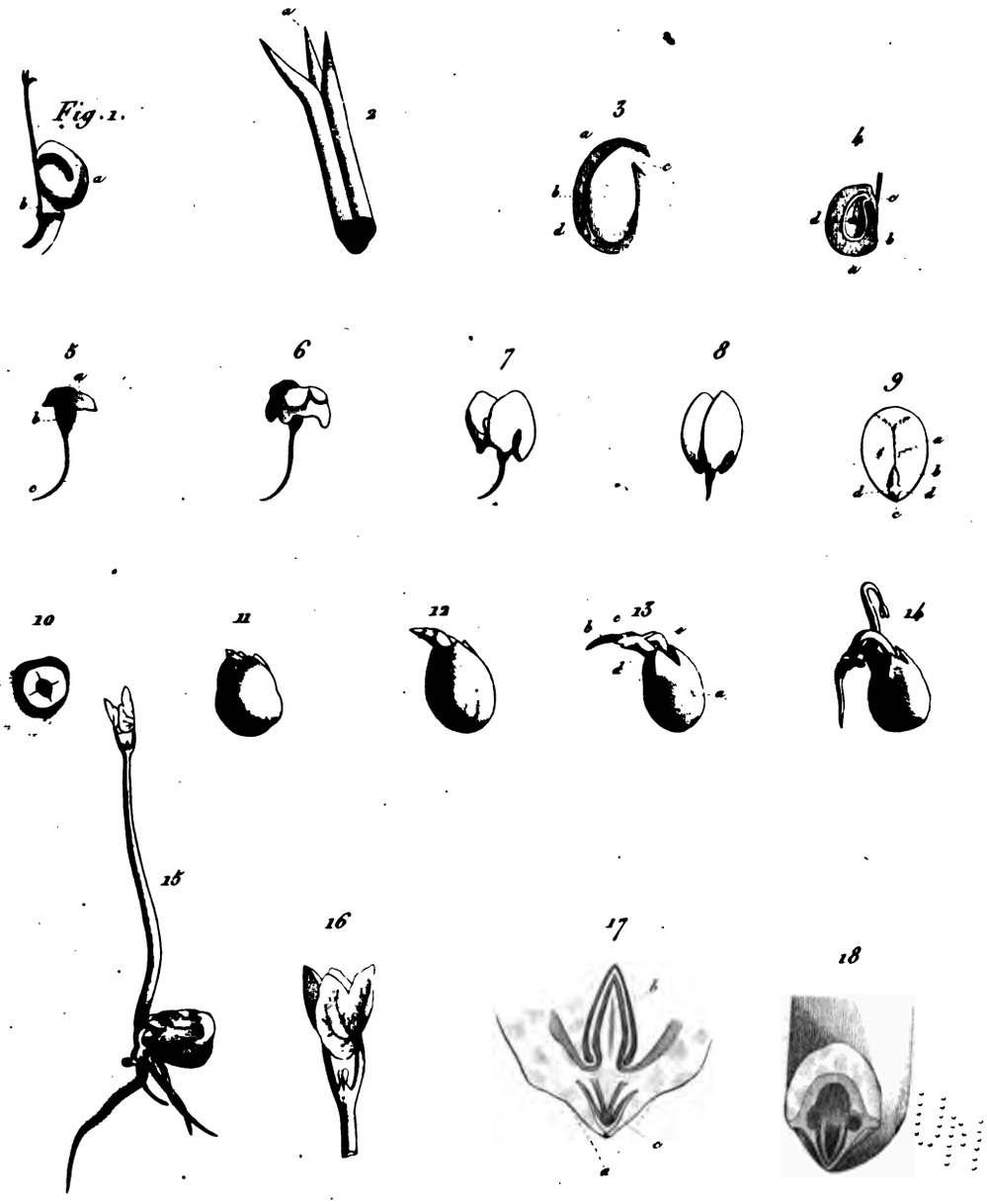
Fig. 3. Péricarpe coupé longitudinalement avant la maturité pour laisser voir la graine qu'il renferme. *a.* Péricarpe. *b.* Graine suspendue. *c.* Cordon ombilical. *d.* Filet vermiculaire qui s'étend intérieurement depuis la base du péricarpe jusqu'à l'origine du cordon ombilical dans lequel il va s'enfoncer.

Fig. 4. Coupe de l'ovaire peu de temps après la chute des pétales. *a.* Péricarpe. *b.* Ovule suspendu. *c.* Cordon ombilical. *d.* Embryon nageant dans l'amnios et suspendu à un filet vermiculaire qui va se cacher dans le cordon ombilical.

Fig. 5. Embryon commençant à grossir. *a.* Cotylédons semi-orbiculaires. *b.* Radicule tuberculeuse. *c.* Filet terminal.

Fig. 6, 7, 8. Embryon à différens âges. L'on peut suivre l'accroissement suc-

(1) Les dessins sont de M. Dutour de Salvert qui a bien voulu suivre mes observations.




GERMINATION DU TROPÆOLUM MAJUS.

cessif des oreillettes *cotylédonaires* qui commencent à se montrer dans la fig. 6.

Fig. 9. Coupe longitudinale de l'embryon dans la graine mûre. *a.* Corps *cotylédonaire. b.* Plumule. *c.* Radicule. *d.* Rudiment des pétioles cotylédonaires.

Fig. 10. Coupe transversale de la base de la graine. On voit la séparation des quatre dents charnues et la radicule au milieu.

Fig. 11. Graine commençant à germer. Les quatre dents s'écartent; la radicule s'allonge et son extrémité se déchire.

Fig. 12. Germination plus avancée.

Fig. 13. Germination encore plus avancée : la jeune tige commence à sortir d'entre les pétioles *cotylédonaires. a.* Corps *cotylédonaire. b.* Radicule. *c.* Enveloppe de la radicule formant un bourrelet autour d'elle. *d.* Pétiole cotylédonaire. *e.* La jeune tige.

Fig. 14. La jeune tige est entièrement sortie d'entre les pétioles cotylédonaires, mais son extrémité est encore recourbée vers le sol : la radicule s'est allongée, elle est glabre à l'extrémité et velue à l'origine : les quatre tubercules latéraux commencent à se montrer.

Fig. 15. La jeune tige s'est redressée; les deux premières feuilles commencent à se développer; quatre racines secondaires sont sorties des quatre tubercules latéraux.

Fig. 16. Premières feuilles opposées et munies de stipules.

Fig. 17. Coupe longitudinale de la partie inférieure de l'amande. *a.* Corps cotylédonaire. *b.* Plumule. *c.* Radicule.

Fig. 18. Coupe longitudinale de l'embryon du Triticum.

# DIXIÈME MÉMOIRE

## *Sur les caractères généraux des familles tirés des graines, et confirmés ou rectifiés par les observations de Gœrtner.* RENONCULACÉES—MALPIGHIACÉES.

PAR M. A. L. DE JUSSIEU.

DANS plusieurs Mémoires précédens nous avons parcouru toutes les familles des plantes dicotylédones, soit apétales, soit monopétales, et commencé l'examen des polypétales, en rapportant les observations de Gœrtner et de son fils propres à chacune, et joignant à cette énumération celle des genres nouveaux qui se lient à ces diverses séries. Nous nous proposons aujourd'hui de continuer ce travail et de parler des familles polypétales à étamines insérées sous l'ovaire. La classe qui les renferme étant très-nombreuse, nous serons forcés de n'en présenter d'abord qu'une première partie.

RENONCULACÉES. Cette première famille reconnue comme très-naturelle, a été pour nous l'objet d'un mémoire publié en 1773, dans le recueil de l'Académie des Sciences. Il y étoit dès-lors fait mention d'un corps corné occupant l'intérieur de la graine dans toutes ces plantes, et creusé vers son ombilic d'une petite fossette dans laquelle est niché un très-petit

embryon. Ce corps que nous avons nommé *périsperme* et qui est l'*albumen* de Gærtner, a été vu par lui dans les genres *clematis*, *atragene*, *thalictrum*, *anemone*, *adonis*, *ranunculus*, *myosurus*, *trollius*, *helleborus*, *isopyrum*, *nigella*, *garidella*, *aquilegia*, *delphinium*, *aconitum*, *caltha*, *pæonia*, *cimicifuga*, *actæa* : ce qui prouve que nous avions eu raison dès 1773 de le regarder comme un des caractères principaux communs à toutes les Renonculacées dont il faudra éloigner tous les genres qui en seront dépourvus. Les additions de genres nouveaux dans cette famille ne sont pas nombreuses. On y trouve seulement l'*anamenia* de Ventenat, ou *knoustonia* de Salisbury, voisin de l'*adonis*, composé de plusieurs espèces réunies dans l'*adonis capensis* Lin., et le *jeffersonia* de Michaux qui prend place après le *podophyllum*. D'autres genres faits par divers auteurs rentrent dans quelques-uns des anciens.

Papaveracées. C'est à Gærtner que nous devons dans cette famille la connoissance d'un périsperme charnu occupant tout l'intérieur de la graine vers l'ombilic de laquelle est un très-petit embryon à radicule plus longue que les cotylédons, renfermé dans une petite cavité. Il l'a observé dans les genres *argemone*, *papaver*, *glaucium*, *chelidonium*, *bocconia*, *hypecoum*, *fumaria*, c'est-à-dire dans tous ceux antérieurement rapportés à cette famille et de plus dans le *capnoides* et le *cysticapnos* rétablis avec raison par lui et adoptés par d'autres sous les noms de *corydalis* et de *capnocystis*, placés auprès du *fumaria*.

Crucifères. Gærtner refuse, comme nous, à cette famille,

l'existence d'un périsperme; il ajoute que la radicule de l'embryon est repliée sur ses lobes et dirigée vers l'ombilic de la graine. Les genres *raphanus*, *sinapis*, *brassica*, *turritis*, *hesperis*, *cheiranthus*, *erysimum*, *cardamine*, *ricotia*, *lunaria*, *clypeola*, *peltaria*, *alyssum*, *draba*, *cochlearia*, *iberis*, *thlaspi*, *lepidium*, *anastatica*, *vella*, *myagrum*, *bunias*, *isatis*, lui ont présenté complétement ce caractère. Il a remarqué de plus dans le *raphanus*, le *sinapis*, le *crambe*, que dans l'embryon l'un des lobes embrassoit l'autre. Nous lui devons encore le *pugionium*, genre nouveau voisin du *crambe*, et le rétablissement de quelques genres de Tournefort, tels que le *camelina* séparé du *myagrum* et reporté près de l'*alyssum*, l'*erucago* et le *cakile* détachés du *bunias* dont ils ne s'éloignent pas, le *coronopus* retranché au *cochlearia* et qui paroît devoir être enrichi par l'addition du *sennebiera* Cand. A ces genres on ajoutera le *rapistrum* de Tournefort, également enlevé au *myagrum* et placé près de lui, et le *trentepohlia* de Roth qui ne s'éloigne pas de l'*heliophila*.

Capparidées. Un embryon sans périsperme à radicule repliée sur les lobes offre dans cette famille le caractère déjà indiqué dans la précédente, et établit entre elles un point d'affinité. Parmi les vraies Capparidées, Gærtner n'a eu occasion de l'observer que dans le *morisonia* et le *cleome*; mais il admet dans ce dernier un périsperme qui paroît n'être qu'une membrane intérieure épaissie, quoiqu'il décrive en outre trois autres tégumens de la graine. M. Dupetit-Thouars trouve le même embryon, mais sans périsperme ou mem-

brane épaissie, dans son *othrys* qui doit venir auprès du *crateva*. On ne peut que le supposer par analogie dans les autres, soit anciens, soit nouveaux. Nous citerons parmi ces derniers le *stephanium* de Wildenow qui précédera le *capparis*, et les *podoria* de Persoon et *thilachium* de Loureiro (Voy. Ann. Mus. Hist. nat., vol. 12, p. 70), qui devront le suivre.

A la suite de cette famille sont placés quelques genres qui, sans lui appartenir entièrement, ont avec elle quelque affinité, surtout par l'attache des graines aux parois du fruit. Tels sont le *reseda* dont l'embryon simplement courbe est encore recouvert d'une membrane légèrement épaissie, le *parnassia* dans lequel il est presque droit sans aucun épaississement de membrane, le *drosera* dont les graines très-menues sont remplies par un périsperme charnu renfermant, dans une très-petite cavité creusée près de l'ombilic, un embryon globuleux encore plus petit. D'après ces observations de Gærtner, le *reseda* et le *parnassia* s'éloignent moins des Capparidées que le *drosera* qui devra certainement être reporté ailleurs, mais dont la véritable place est difficile à assigner. Nous avons été plus heureux lorsque nous avons pu reporter aux Guttifères (Annales, vol. 14, p. 405) le *margravia* et le *norantea* que nous avions auparavant trouvés et laissés à la suite des Capparidées.

Une première distribution des familles en 1774, dans l'école du Jardin des Plantes, présentoit encore dans une section détachée des Capparidées le *viola*, le *passiflora* et le *kiggellaria*, qui ont pareillement les graines attachées aux parois du fruit uniloculaire, et qui pour cette raison

conservent un point d'affinité avec cette famille ainsi qu'avec les genres précédens; mais à l'époque de la publication du *genera*, en 1789, nous avons été déterminés à les éloigner parce qu'ils ont tous trois un embryon assez grand à lobes planes et élargis, renfermé dans un périsperme charnu, et nous les avions répartis dans trois familles distinctes. Un nouvel examen a fait détacher le *viola* des Cistes et le *passiflora* des Cucurbitacées pour en former la base de deux familles nouvelles qui seront relatées à leur place dans la série actuelle. Quant au *kiggellaria*, il ne peut rester dans les Euphorbiacées à raison de son fruit unicoculaire qui le rapproche plus du *passiflora*.

Sapindacées. Nos observations anciennes sur un *cardiospermum*, un *paullinia*, un *serjania* et un *sapindus* avoient paru suffisantes pour assigner à cette famille un embryon sans périsperme à radicule courbée sur les lobes repliés eux-mêmes l'un sur l'autre. Gærtner a vu le même caractère dans ces quatre genres et dans le *cupania*, à quelques modifications près dans la courbure des parties, et il a ajouté que la radicule est toujours dirigée vers le fond de la loge; mais il a trouvé dans un *melicocca*, un *ornitrophe* et un *euphoria* une radicule droite et inférieure, avec des lobes également droits, cependant un peu courbés vers leur base dans le *melicocca*. On devra donc rectifier le caractère général de la famille et reconnoître que la radicule et l'embryon sont courbés dans quelques genres et droits dans d'autres, que de plus la radicule est toujours dirigée inférieurement.

On rapportera ici le *serjania*, genre détaché du *paullinia*

par Schumacher, l'*akeesia* de Tussac qui diffère peu de ce dernier, le *koelreuteria* de Laxmann, voisin du *sapindus*, l'*hypelate* de Swartz près de l'*euphoria*, le *stadmannia* de Lamarck avant le *melicocca* dont le *schleichera* de Wildenow n'est probablement qu'une espèce. Le *thouinia* de Poiteau et le *cupania*, auparavant placé plus loin, doivent précéder le *molinæa* qui est presque congénère de ce dernier et avec lequel se confond le *guioa* de Cavanilles. Il faut encore ramener à la suite de ces genres le *dodonæa*, auparavant rejeté à la fin des Térébintacées, et le faire suivre par l'*eystathes* de Loureiro et l'*amirola* de Persoon ou *llagunoa* de la Flore du Pérou. Le fruit de l'*alectrion* de Gærtner annonce qu'il ne peut s'éloigner de ces genres, et lorsqu'on aura vu sa fleur on le confondra peut-être avec l'un d'eux.

Il est encore reconnu maintenant que le *pekea* d'Aublet, nommé *rhizobolus* par Gærtner, et qui est le *caryocar* de Linnæus, a dans la graine une conformation qui l'éloigne des Sapindacées. Gærtner, et après lui MM. Richard et Correa, ont observé que cette graine consiste dans une très-grosse radicule, occupant presque tout son intérieur, qui se prolonge inférieurement en un pivot mince redressé, appliqué contre elle et terminé par deux très-petits cotylédons semblables à des écailles entre lesquels on n'aperçoit pas de plumule. Cette structure de la radicule que M. Richard dit être commune au *lecythis* et au *bertholletia* de M. Bonpland, l'éloigne de tous les ordres connus et fait désirer un nouvel examen de tous ses caractères pour mieux fixer sa place dans l'ordre naturel.

Acerinées. Nous avons observé, avec Gærtner, que les

deux genres de cette famille, *æsculus* et *acer*, ont un embryon sans périsperme, à radicule entièrement repliée sur les lobes. Il a dit de plus que la radicule de l'*æsculus* très-longue s'enfonce dans une poche formée par les tégumens intérieurs de la graine, de sorte qu'elle ne touche pas les lobes, quoique repliée sur eux. M. Richard ajoute encore que cette radicule entière à sa pointe, est divisée à sa base par une fente presque imperceptible en deux parties continues à chacun des lobes qui, ainsi retrécis à leur origine, paroissent comme portés sur des pétioles. Il remarque aussi que dans les deux genres, chaque loge du jeune fruit contient deux ovules qui rarement parviennent tous à maturité. Les caractères énoncés, joints à celui des feuilles opposées, distinguent l'*æsculus* des Sapindacées avec lesquels il a une affinité fondée sur le repli de la radicule, l'absence d'un périsperme, la situation et le nombre défini des étamines. Gærtner a encore observé que les lobes de l'embryon sont diversement et irrégulièrement contournés dans trois espèces d'*acer*, et nous l'avons aussi remarqué dans deux autres, de sorte que cette irrégularité peut être regardée comme un signe propre à ce genre qui, rapproché de l'*æsculus* par le repli de la radicule, la présence primitive de deux ovules dans chaque loge, l'unité de style, les étamines distinctes en nombre ordinairement défini et les feuilles opposées, en diffère par la structure de son fruit composé de deux et plus rarement de trois capsules ailées et uniloculaires. C'est par ce dernier caractère qu'il se rapproche du *banisteria*, premier genre de la famille suivante, qui a trois capsules ailées de même forme, mais dont les filets d'étamines sont réunis par le bas et les capsules ou

divisions de l'ovaire munies chacune d'un style propre. Ainsi l'*acer* diffère des Malpighiacées, comme l'*æsculus* des Sapindacées, et ces deux genres, qui ont entre eux des points de contact assez nombreux, servent ainsi de transition de l'une à l'autre famille. Ils doivent donc rester intermédiaires entre les deux, soit qu'ils deviennent le type de deux familles distinctes par le fruit, soit qu'on les laisse réunis dans la même, comme nous avons fait, pour éviter l'établissement de familles composées d'un seul genre.

MALPIGHIACÉES. On retrouve ici, comme dans l'ordre précédent, des fruits composés de trois capsules uniloculaires (dans le *banisteria*), et d'autres conformés en baie simple à trois loges ou trois noyaux (dans le *malpighia*). Quelques genres ou espèces n'ont qu'un style, mais la pluspart en ont trois. Tous n'ont qu'un ovule et une graine dans chaque loge ou noyau ou capsule, et ont les filets d'étamines toujours réunis à leur base et au nombre de dix, dont cinq sont souvent plus longs. Nous avions ajouté à ces caractères celui de l'absence d'un périsperme et de la direction droite de la radicule non repliée sur les lobes, observée par nous, soit dans deux *banisteria* dans lesquels elle étoit dirigée inférieurement et accompagnée de lobes droits, soit dans le *malpighia* et le *triopteris jamaiensis* qui tous deux avoient cette radicule dirigée supérieurement et les lobes repliés seulement à leur base sur eux-mêmes. Nous nous étions crus dès-lors fondés à admettre la radicule droite sur les lobes comme caractère de la famille. Gærtner retrouve à la vérité la même radicule droite et inférieure avec les lobes droits dans le

*banisteria laurifolia;* mais il décrit une radicule repliée sur les lobes et dirigée supérieurement dans le *triopteris bifurca* de l'herbier de M. Banks et dans son *hyptage* qui appartient à cet ordre. Il assigne la même structure et la même direction à l'*hiræa* de Jacquin qu'il nomme *triopteris hiræa;* cependant sa figure montre plutôt une radicule droite sur les lobes qui sont pliés dans leur milieu. La différence dans la courbure de la radicule sur les lobes ou du repli des lobes sur eux-mêmes, peut s'expliquer facilement parce qu'elle paroît dépendre seulement du repli des lobes dans leur partie inférieure, ou moyenne, ou plus supérieure. Il n'en est pas de même de la différence de direction de la radicule, inférieure dans le *banisteria*, supérieure dans le *triopteris* et le *malpighia.* Ce caractère mérite un nouvel examen, et il faut vérifier si la graine du *banisteria* dans son premier développement n'avoit pas une direction supérieure qu'elle aura perdue en augmentant de volume, surtout dans ses lobes dont l'accroissement trop considérable aura peut-être gêné celui de la radicule et son redressement. Cette direction supérieure paroît, en effet, la plus naturelle dans cette série, ainsi que le repli des lobes qui n'est cependant pas constant.

La section des fruits en baie ne présente ici que le genre *malpighia*, dont il ne paroît pas que l'on puisse détacher, avec Cavanilles, sous le nom de *galphimia*, les espèces à calice non glanduleux. On pourroit cependant le diviser avec M. Richard en trois genres d'après des caractères plus importans. Les espèces à pédoncules axillaires chargés d'une ou plusieurs fleurs en ombelle, à trois styles distincts, à fruit rempli de trois noyaux monospermes conserveroient le

nom de *malpighia*. D'autres, telles que les *M. spicata*, *lucida*, *crassifolia*, *verbascifolia*, etc., à fleurs disposées en épis lâches et terminaux, à trois styles, à fruit contenant un seul noyau à trois loges monospermes, formeroient un second genre que M. Richard nomme *byrsonima*, parce que ces espèces sont employées dans leur pays natal pour tanner les cuirs. Un troisième genre réuniroit les *M. odorata*, *nitida* de Jacquin, *armeniaca*, *glandulosa*, etc., dont les fleurs sont en épis lâches ou grappes axillaires, les styles réunis en un seul, le fruit rempli seulement de deux noyaux aplatis d'un côté, convexes de l'autre, semblables à des grains de café : ce qui pourroit le faire nommer *bunchosia*, du mot *bunchos* un des anciens noms arabes du café. Il faut cependant observer que quelques-uns de ces caractères ne sont pas constamment uniformes : on trouve quelquefois avec des fleurs en grappes des fruits à trois noyaux; les styles, collés ensemble pour en former un seul, sont quelquefois détachés dans une grande partie de leur longueur. Ces circonstances pourroient mettre obstacle à la division du genre.

Dans la section des fruits tricapsulaires on doit ajouter au *banisteria* et au *triopteris*, 1°. le *tetrapteris* de Cavanilles qui, à raison des quatre ailes de ses capsules, ne peut faire partie du *triopteris*, ainsi nommé parce qu'il a trois ailes, deux supérieures et une inférieure; 2°. le *hyptage* de Gærtner, ou *gærtnera* de Schreber, distinct du précédent par la disposition différente de ses quatre ailes ou appendices et par la réunion des trois styles en un seul; 3°. le *hirœa* de Jacquin que nous avions confondu, comme Gærtner, avec le *triopteris*, mais qui doit en être distingué parce que les

capsules, munies d'une crète saillante sur le dos, ont à chaque côté une grande aile demi-orbiculaire, et que de plus le calice est dépourvu de glandes extérieures. M. Wildenow, en rétablissant ce genre, lui a réuni avec raison le *flabellaria* de Cavanilles qui ne diffère que par l'avortement de deux des capsules, et par la réunion inférieure des deux ailes de la capsule qui subsiste. 4°. Quoique la description du *zymum* de M. Dupetit-Thouars ne fasse pas mention de la réunion inférieure des dix filets d'étamines, cependant on peut la supposer par analogie. Il diffère de l'*hyptage* par un plus grand nombre d'ailes ou appendices sur chaque capsule; mais il s'en rapproche par son style unique, caractère qui établit l'affinité de l'un et de l'autre avec l'*acer*. 5°. C'est entre ces genres et l'*acer* que nous avions placé avec doute le *thryallis* de Linnæus que nous connoissons seulement par les descriptions: il a, en effet, avec eux un rapport fondé sur l'unité de style et le fruit tricapsulaire. M. Richard croit qu'il en a plus avec l'*hiræa*. L'inspection de la fleur et du fruit de ce genre sur l'individu vivant, ou au moins dans les herbiers, est nécessaire pour décider la question : mais il est au moins sûr que le *thryallis* ne peut s'éloigner de cette série.

Nous pensons encore que l'*erithroxylum* doit rester à la suite des Malpighiacées dont il présente tous les caractères dans sa fleur, sans omettre les trois styles. On retrouve même aux aisselles de ses feuilles la petite écaille remarquable dans plusieurs *malpighia*. Mais il en diffère par ses feuilles alternes, naissant cependant aux deux côtés opposés de la tige, et parce que son fruit, petit et conformé en brou sec, contient un seul noyau monosperme. La présence de trois styles peut

faire supposer l'existence primitive de trois loges ou trois graines, dont deux seroient avortées; la forme triangulaire du fruit de quelques espèces le confirmeroit; et une note manuscrite tirée de l'herbier d'Amérique de M. Richard peut lever tout doute à ce sujet : il a vu dans le fruit très-jeune de l'*erithroxylum macrophyllum* trois loges et trois ovules dont deux ont disparu dans le fruit mûr. Nous ajouterons d'après lui que, ici comme dans le *malpighia*, la radicule de l'embryon n'est point repliée, mais droite et montante; que de plus, les lobes sont aussi droits, et que la membrane intérieure de cet embryon est un peu épaissie. D'après ces observations il paroît évident que l'*erithroxylum* est bien placé auprès du *malpighia*, quoiqu'il ait les feuilles alternes.

Le genre *hippocratea*, placé primitivement à la suite des Acerinées et avant les Malpighiacées, diffère des premières par ses filets d'étamines réunis à moitié en un tube charnu élevé sous forme de disque autour de l'ovaire qu'il recouvre presque entièrement sans lui adhérer. Il se distingue des secondes parce que cette réunion a lieu jusqu'à la hauteur du sommet de l'ovaire, et que de plus ses anthères insérées sur ce tube sont seulement au nombre de trois. Comme l'*acer* il n'a qu'un style, mais triangulaire, et dès-lors peut-être composé de trois unis ensemble. Son fruit est l'assemblage de trois capsules distinctes uniloculaires ovales, aplaties comme la gousse de l'*hœmatoxylum*, s'ouvrant de même dans leur milieu en deux valves naviculaires et contenant quelques graines. Celles-ci élevées jusqu'au sommet de la loge par un cordon ombilical ferme inséré à sa base, se prolongent inférieurement en une aile membraneuse qui adhère dans sa

longueur à ce cordon. L'embryon est droit, dépourvu de périsperme et à radicule droite et descendante, ayant ainsi sa direction vers le point d'insertion de la graine. Ce genre, véritablement voisin des familles citées, peut devenir le type d'une famille nouvelle que l'on peut enrichir dès à présent de deux ou trois autres genres.

Le premier qui se présente est le *tontelea* d'Aublet, ou *tonsella* de Schreber, déjà rapproché par MM. Richard et Lamarck, semblable par le calice, la corolle, l'unité de style et la réunion des trois filets d'étamines, mais différent par le fruit qui est une baie simple presque sphérique. Les auteurs qui l'ont décrite, la disent à une seule loge remplie de plusieurs graines, mais on peut croire qu'avant sa maturité elle avoit trois loges, puisque le *calypso* de M. Dupetit-Thouars, qui est presque congénère et organisé de même, a, suivant l'auteur, un ovaire à trois loges dont les cloisons disparoissent dans la maturité. Il attribue aussi aux graines un périsperme dont l'existence peut être contestée parce que l'observation a été faite sur des fruits non mûrs, ou qui n'est qu'une membrane épaissie. L'admission de ce périsperme le détermine à ranger ce genre près des Rhamnées qui ont de plus un disque staminifère dans lequel l'ovaire est plus ou moins enfoncé. On trouve à la vérité quelques rapports extérieurs entre l'*hippocratea* et ses analogues d'une part, et le *myginda* et l'*elæodendrum* genres Rhamnés de l'autre; les feuilles sont également opposées, et les fleurs en corymbes axillaires; mais dans les Rhamnées, les filets d'étamines sont implantés sur un disque et non un prolongement de ce disque comme l'observe M. Richard; elles sont aussi en

nombre égal à celui des pétales, pendant que les genres décrits plus haut n'ont que trois étamines avec cinq pétales. Ils ne peuvent donc, à cause des différences énoncées, être rangés dans les Rhamnées ni être éloignés des Malpighiacées.

Nous pensons aussi que le *calypso* doit rester dans cette dernière série. Il ne diffère en effet du *tontelea* que par ses filets d'étamines moins réunis suivant l'auteur, et parce que ses fleurs au lieu d'être en corymbe très-apparent, ayant un pédoncule commun très-court, paroissent plutôt comme disposées en faisceaux axillaires. Comparé dans nos herbiers avec l'*hippocratea madagascariensis* de M. Lamarck dont on ne connoissoit pas le fruit et qui a été cueilli dans le même pays, le *calypso* n'offre aucune différence. De plus la même plante est presque identique avec le *salacia cochinchinensis* de Loureiro, dont M. Banks nous a communiqué anciennement la feuille et la fleur, en nous marquant qu'il étoit le même que le *salacia chinensis*, d'après la comparaison faite dans l'herbier de Linnæus. Le résultat de ces diverses vérifications est simple : le *salacia* doit être rapproché de la série actuelle; son caractère d'étamines épigynes donné par Linnæus n'est pas exact; ses étamines au nombre de trois (une faute d'impression en met cinq dans le *genera*) sont portées sur un disque qui cache l'ovaire; la nature de son fruit le place auprès du *tontelea;* ses feuilles, étant opposées dans la plante de Loureiro, doivent l'être aussi dans celle de Linné qui les indique cependant comme alternes; enfin le *calypso* est congénère du *salacia* et peut-être la même plante; et conséquemment, d'après les descriptions de Loureiro et de M. Dupetit-Thouars, le fruit du *salacia*, que

l'on ne connoissoit pas, est une baie contenant plusieurs graines. Une partie de ces faits et de ces conséquences a déjà été énoncée par M. Dupetit-Thouars. Nous ajouterons qu'il faut aussi probablement rapporter à ce genre l'*hippocratea senegalensis* de M. Lamarck, semblable dans son port, son feuillage et la disposition de ses fleurs.

Il existe encore dans la Flore du Pérou de MM. Ruiz et Pavon le genre *anthodon* que les auteurs eux-mêmes rapprochent de l'*hippocratea* et du *tontelea*. L'inspection du fruit qu'ils n'ont pas vu, décideroit auquel de ces deux genres il peut se rapporter. Il faut encore savoir si ses étamines sont réunies inférieurement pour former le disque, ou si suivant l'énoncé du caractère elles sont seulement insérées autour du disque. Dans ce dernier cas le genre resteroit distinct et signalé de plus par les pétales ciliés. Dans le premier il sera peut-être difficile de le séparer de l'un des deux genres près desquels il paroît se placer naturellement.

Ainsi l'*hippocratea*, le *tontelea*, l'*anthodon* et le *salacia* uni au *calypso*, peuvent former ensemble une famille nouvelle sous le nom de *Hippocraticeæ*, à laquelle on assigneroit le caractère général suivant.

Calice monophylle à cinq divisions. Cinq pétales hypogynes. Trois étamines à filets distincts par le haut, élargis par le bas et réunis jusqu'au sommet de l'ovaire en un tube épaissi en forme de disque hypogyne. Ovaire enfoncé dans ce disque, surmonté d'un seul style terminé par un ou trois stigmates. Fruit, tantôt composé de trois capsules uniloculaires, tantôt conformé en baie simple à trois loges. Un petit nombre de graines dans chaque loge ou capsule, dont quelques-unes

avortent quelquefois. Tige en arbrisseau. Feuilles opposées. Fleurs axillaires, en corymbe ou en fascicule.

On attend des observations nouvelles pour déterminer le point d'attache des graines et leur structure intérieure dans les fruits en baie. Le disque prolongé en trois filets d'étamines est ici le caractère principal qui distingue cette famille, soit des Acerinées, soit des Malpighiacées. Quelque différence qu'il y ait entre les fruits tricapsulaires et ceux en baie, il est impossible de séparer les genres ainsi distingués, qui d'ailleurs se ressemblent entièrement. Ils ont entre eux la même affinité qui existe entre les divers genres de Malpighiacées à la suite desquels se place cet ordre, et l'on en peut conclure plus facilement celle de l'*æsculus* avec l'*acer* qui au premier coup-d'œil paroît moins fondée.

Dans un mémoire suivant on s'occupera des autres familles de la même classe.

# TABLE

## DES MÉMOIRES ET NOTICES

Contenus dans ce dix-huitième Volume.


### M. HAÜY.

*Sur les Cymophanes des États-Unis.* 57—69

*Observations sur la simplicité des lois auxquelles est soumise la structure des Cristaux.* 169—205

### MM. FOURCROY ET VAUQUELIN.

*Analyse d'une espèce de Madrépore pêché à la sonde à 35 brasses de profondeur aux environs du Cap Leuwin, et rapporté par M. Péron.* 354—356

### M. VAUQUELIN.

*Analyse comparée des urines de divers animaux.* 82—87

*Analyse des Coquilles d'œufs.* 164—168

*Analyse de la matière cérébrale de l'homme et de quelques animaux.* 212—239

*Analyse du Chyle de cheval.* 240—250

*Expériences sur les différentes parties du Marronier d'Inde, commencées le 7 mars* 1808. 357—391

*Questions sur la formation des Bezoards intestinaux.* 447—452

## M. DE JUSSIEU.

*Mémoire sur les Lobeliacées et les Stylidiées, nouvelles familles des plantes.* 1—19

*Dixième Mémoire sur les caractères généraux des familles tirés des graines, et confirmés ou rectifiés par les observations de Gærtner.* RENONCULACÉES — MALPIGHIACÉES. 472—487

## M. CUVIER.

*Rapport fait à l'Institut, sur un Mémoire de M. Jacobson, intitulé :* DESCRIPTION ANATOMIQUE D'UN ORGANE OBSERVÉ DANS LES MAMMIFÈRES. 412—424

## M. FRÉDERIC CUVIER.

*Recherches sur les caractères ostéologiques qui distinguent les principales races du Chien domestique.* 333—353

## M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

*Mémoire sur la formation de l'embryon du Tropœolum et sa germination.* 461—471

## M. DE CANDOLLE.

*Monographie des Biscutelles ou Lunetières.* 292—301

## M. CHEVREUL.

*Expériences chimiques sur le Cartilage du SQUALUS PEREGRINUS.* 136—153

*Sur la liqueur contenue dans les cavités intervertébrales du SQUALUS PEREGRINUS.* 154—155

*Analyse du Mispikel.* 156—163

*Examen chimique des feuilles de Pastel et du principe extractif qu'elles contiennent.* 251—291

*Sur un Phénomène que présentent la Barite et la Strontiane, lorsqu'elles se combinent rapidement au gaz muriatique.* 407—408

*Note sur la production de l'Oxyde brun de plomb dans une circonstance qui n'a point été observée.* 409—411

## M. CORREA DE SERRA.

*Note sur la valeur du Périsperme considéré comme caractère d'affinité des plantes.* 206—211

## M. HENRY DE BLAINVILLE.

*Mémoire sur le Squale Pélerin.* 88—135

## M. JULES DE TRISTAN.

*Mémoire sur les affinités du genre Réséda.* 392—403

## M. LA BILLARDIÈRE.

*Extrait d'un mémoire ayant pour titre* : Mélanges d'histoire naturelle, ou Observations faites dans un Voyage au Levant. 453—460

## M. LAURENT PIERRE DE JUSSIEU.

*Sur des Grenats de Finlande.* 322—332

## M. LÉON DUFOUR.

*Mémoire anatomique sur une nouvelle espèce du genre Brachine.* 70—81

## M. LESCHENAULT.

*Notice sur un Lac d'acide sulfurique qui se trouve au fond d'un volcan du* Mont-Idienne, *situé dans la province de* Bagnia-Vangni, *côte orientale de l'île de* Java. 425—446

## M. PRUNELLE.

*Recherches sur les Phénomènes et sur les causes du Sommeil hivernal de quelques Mammifères. Premier Mémoire.* 20—56

*Second Mémoire.* 302—321

## M. VAUCHER de Genève.

*Notice sur le développement de la Salvinie.* 404—406

## INDICATION DES PLANCHES DU XVIIIe. VOLUME.


| | | |
|---|---|---|
| Planche I. | *Lobeliacées.* | Page 16 |
| II. | *Lobeliacées et Stylidiées.* | 18 |
| III. | *Stylidium laricifolium.* | 19 |
| IV. | *Cristallisation des Cymophanes.* | 57 |
| V. | *Brachinus displosor.* | 80 |
| VI. | *Squale pélerin.* | 133 |
| VI bis. | *Cristallographie.* | 172 |
| VII. | *Biscutella hispida. B. auriculata.* | 294 |
| VIII. | *B. cichoriifolia.* | 295 |
| IX. | *B. megalocarpa.* | 296 |
| X. | *B. peruviana.* | ibid. |
| XI. | *B. suffruticosa.* | ibid. |
| XII. | *B. chilensis.* | 297 |
| XIII. | *B. lucida.* | 300 |
| XIV. | *B. coronopifolia.* | ibid. |
| XV. | *B. ambigua. B. eriocarpa.* | ibid. |
| XVI. | *B. saxatilis.* | 301 |
| XVII. | *Grenats de Finlande.* | 322 |
| XVIII. | *Têtes de chiens.* | 333 |
| XIX. | *Têtes et pieds de chiens.* | ibid. |
| XX. | *Têtes de chiens.* | ibid. |
| XXI. | *Réséda et Salvinie.* | 403 |
| XXII. | *Carte d'un canton de Java.* | 425 |
| XXIII. | *Vue de la Solfatare de Java.* | 446 |
| XXIV. | *Germination du Tropæolum majus.* | 470 |

# TABLE ALPHABÉTIQUE

## DES ARTICLES

### Contenus dans ce dix-huitième Volume.


A.

*Acétate de plomb.* Observations sur l'action et l'emploi de ce réactif dans l'analyse végétale, 278 et suiv.

*Acérinées.* Caractères tirés des graines dans cette famille qui se compose de l'*acer* et de l'*æsculus*, 477.

*Acide sulfurique.* Description d'un lac d'acide sulfurique qui se trouve au fond d'un volcan dans l'île de Java, 425.

*Æsculus.* Observations sur les graines de ce genre, 478. Analyse chimique de toutes les parties de l'arbre. Voy. *Marronier d'Inde.*

*Analyse chimique* des urines de divers animaux, 82; — du cartilage d'un squale, 136; — d'une liqueur contenue dans les cavités intervertébrales du même squale, 154; — du Mispikel, 156; — des coquilles d'œuf, 164; — de la matière cérébrale, 212; — du chyle de cheval, 240; — des feuilles de pastel, 251; — des différentes parties du marronier d'Inde, 357; — d'une liqueur acide tirée d'un lac dans l'île de Java, 444.

*Analyse végétale.* Pourquoi elle est plus difficile et plus incertaine que l'analyse minérale, 252.

*Anatomie.* Conduits palatins : ce que les anatomistes en ont dit, 412 et suiv.

*Anatomie comparée.* Description d'un organe nouvellement observé dans les mammifères, 412 et suiv. Cet organe consiste en un sac de substance glanduleuse enveloppé dans un étui cartilagineux et couché sur le plancher de la narine de chaque côté, 417. Il existe dans tous les quadrupèdes, mais ne se trouve ni dans l'homme ni dans les cétacés, 421. Cet organe, qui est plus développé dans les herbivores que dans les autres quadrupèdes, leur sert peut-être à distinguer la nature des alimens, 423. Il paroît du moins, par sa structure et sa position, être destiné à une fonction intéressante, 424.

B.

*Barite.* Lorsque ce minéral se combine rapidement avec le gaz muriatique il se dégage beaucoup de lumière et de chaleur. Il en est de même de la strontiane. Note sur ce phénomène, 407.

*Bezoards.* Questions sur la formation des Bezoards intestinaux, 447 et suiv. On peut les diviser en deux classes, 451. Composition des différens calculs, 452.

*Biscutelles* ou *Lunetières.* Monographie de ce genre de plantes, accompagnée de figures, et présentant la description de vingt-six espèces, dont quinze n'étoient pas encore connues, 292 et suiv.

*Blaireaux.* Restent plusieurs jours sans manger, mais ne s'engourdissent point dans nos climats, 25. Voy. *Sommeil hivernal.*

*Bournon* (M. de). Observations sur le *Traité de l'arragonite et de la chaux carbonatée* que ce savant a publié, 169 et suiv. Voy. *Cristallographie.*

*Brachine tirailleur* (Brachinus displosor). Mémoire sur cette nouvelle espèce d'insecte, 70 et suiv. Sa description entomologique, 71. Comment cet insecte lance avec bruit une liqueur caustique par l'anus, pour se défendre contre ses ennemis, 72. Description anatomique de cet insecte, 74 et suiv.

*Brown* (Robert). Du *Prodromus floræ novæ Hollandiæ* que ce savant vient de publier, 2.

C.

*Calculs.* Voy. *Bezoards.*

*Calypso.* Observations sur ce genre et son identité avec le Salacia. Il doit entrer dans la nouvelle famille des Hippocraticées, 485.

*Capparidées.* Caractères tirés des graines dans cette famille de plantes. Genres qui la composent. Additions et réformes qu'on doit y faire. Genres qui doivent être placés à la suite, à cause de leur affinité avec les Capparidées, 475.

*Capucine.* Voy. *Tropæolum.*

*Castor.* Analyse de ses urines, 85 et s. Voy. *Urines.*

*Cerveau.* Analyse chimique de la matière cérébrale de l'homme et de quelques animaux, 212 et suiv. Histoire des travaux entrepris sur cette matière, *ibid.* Traitement par l'alcool, 213. Examen par la dessication et la combustion, qui prouve que les sels contenus dans cet organe sont des phosphates de chaux, de magnésie et de potasse, 216 et s. Examen de la matière grasse du cerveau soluble dans l'alcool qui démontre qu'il y a du phosphore combiné avec cette matière, 219 et suiv. Examen de la partie du cerveau qui est insoluble dans l'alcool, 229. Résumé des expériences sur la composition de la matière cérébrale, 231. Examen de la matière cérébrale abandonnée à la putréfaction, 232. Analyse de la moelle allongée et de celle de l'épine, 235. Analyse des nerfs, 236. Utilité de l'acide muriatique pour l'examen des nerfs, 237. Réflexions sur l'état où se trouvent les principes du cerveau dans leur réunion, 237 et suiv.

*Chauve-souris.* Observations et expériences sur la léthargie de ces animaux, 28 et suiv. Voy. *Sommeil hivernal.*

*Chaux carbonatée.* Examen des formes cristallines de plusieurs variétés de ce minéral, 169 et suiv. Voy. *Cristallographie.*

*Cheval.* Analyse du chyle de ce quadrupède, 240 et suiv. Voy. *Chyle.*

*Chien.* Mémoire sur les caractères ostéologiques qui distinguent les principales races du chien domestique, et comparaison de ces caractères avec ceux que présentent les autres espèces du même genre, 333 et suiv. Des autres modifications qu'on observe dans ces animaux quant aux organes des sens, 345. A ceux de la génération, 347. Au pelage, 347 et suiv. Par quel moyen on rend héréditaires les différences accidentelles, 349. Malgré les différences que présentent les diverses races de chien, elles ont toutes la même origine, et proviennent ainsi que le loup d'une même espèce modifiée par les circonstances. Réflexions à ce sujet, 349 et suiv.

*Chyle.* Analyse chimique du chyle de cheval, 240 et suiv. Remarques des anatomistes et des physiologistes sur les caractères physiques du chyle, 241. Examen chimique du chyle retiré du canal thorachique, et de celui qui se trouve dans les branches sous-lombaires, 242 et suiv. Le chyle diffère entièrement de la bile, du suc gastrique et du lait, 249.

*Coquilles d'œufs* (Analyse chimique des), 164 et suiv. Analyse de la membrane interne de l'œuf, 167. Il n'y a point d'acide urique dans les coquilles d'œuf et il faudroit faire de nouvelles recherches physiologiques pour en découvrir la raison, 168.

*Coquilles d'huîtres* comparées chimiquement aux coquilles d'œuf, 168. —Sont moins bonnes que la pierre pour faire de la chaux, *ibid.*

*Corindon.* Comparaison des formes cristallines de ce minéral avec celles de la cymophane, qui prouve que ce sont deux espèces distinctes, 63 et suiv. Voy. *Cymophane.* En s'en tenant à l'observation des caractères extérieurs on a mal à propos partagé le corindon en plusieurs espèces, 67.

*Corneille des montagnes.* Observations sur les habitudes de ces oiseaux, 454.

*Cristallographie.* Observations sur la simplicité des lois auxquelles est soumise la structure des cristaux, 169 et suiv. Observations sur *le Traité de la chaux carbonatée et de l'arragonite* que M. de Bournon vient de publier, *ibid.* Divers exemples de l'application de la théorie, *ibid.* Avantages que la méthode d'analyse présente sur les autres méthodes pour l'étude

de la minéralogie, 199 et suiv. Réponse à une objection proposée contre la théorie de M. Haüy, 322 et suiv. Description de deux cristaux de grenats de Finlande, dans lesquels la superposition et le décroissement des lames est visible à l'œil nu, 325 et suiv. D'une propriété du rhomboïde obtus que M. Haüy avoit d'abord crue particulière à celui de la chaux carbonatée, et qu'il a reconnue depuis être applicable à toutes les formes de ce genre, 328. De quelques autres propriétés qu'on avoit crues particulières, et qui se trouvent généralisées par de nouvelles observations, 331. Formes cristallines du Corindon et de la Cymophane. Voy. ces mots.

*Cristaux.* Voy. *Cristallographie.*

*Crucifères.* Quels genres composent cette famille. Leurs graines sont dépourvues de périsperme, 473.

*Cymophane des États-Unis.* Mémoire sur le gisement, les caractères extérieurs, et les formes cristallines de ce minéral, 57 et suiv. Comparaison de la Cymophane et du Corindon sous le rapport des formes cristallines, de laquelle il résulte qu'ils constituent deux espèces distinctes, 63 et suiv.

D.

*Dampiera.* Observations sur ce genre, 6. Description des organes de la fructification des Dampiera ovalifolia et stricta, 18. Place de ce genre dans l'ordre naturel. Voy. *Lobeliacées.*

*Digestion.* Quelques heures suffisent pour convertir en substances animales les végétaux dont les animaux se sont nourris, 247.

*Domesticité.* Modifications que l'état de domesticité fait éprouver au squelette, et aux organes des animaux. Voy. *Chien.*

*Drosera.* Difficultés pour classer ce genre, 475.

E.

*Endorhizes* et *Exorhizes.* Exception que la capucine présente dans cette division des végétaux, 469.

*Espèces.* Des modifications qu'éprouvent les espèces dans les animaux, des limites dans lesquelles ces modifications sont circonscrites, et du moyen de les rendre héréditaires, 347 et suiv. Voy. *Chien.*

*Extractif.* Aucun caractère particulier ne distingue l'extractif comme principe immédiat des végétaux. La substance qu'on nomme ainsi est souvent une combinaison de plusieurs principes, 254.

F.

*Familles des plantes.* Etablissement de deux nouvelles familles. Voy. *Lobeliacées* et *Stylidiées.*

*Forstera.* Voy. *Phyllachne.*

G.

*Goodenia.* Observations sur ce genre,

4 et suiv. Description et figure des organes de la fructification du *G. ovata*, 16. Voy. *Lobeliacées.*

*Graminées.* Rapport singulier entre leur germination et celle du *Tropæolum*, 468.

*Grenats de Finlande.* Description de deux de ces cristaux qui présentent à l'œil nu le décroissement des lames superposées, et réflexions à ce sujet, 322 et suiv.

H.

*Hanneton foulon.* 24 degrés de chaleur le font périr, 456.

*Hérisson.* Observations et expériences sur le sommeil hivernal de ce mammifère, 25 et suiv. Voy. *Sommeil hivernal.*

*Hippocratea.* Observations sur les caractères de ce genre, principalement sur ceux tirés des graines : il doit être le type d'une nouvelle famille, 483.

*Hippocraticées.* Famille nouvelle qui doit être composée des genres *Hippocratea*, *Tontelea*, *Anthodon* et *Calypso*. Caractère de cette famille, 486.

I.

*Java.* Description d'une province de cette île, et d'un volcan qui s'y trouve; au fond de ce volcan est un lac d'acide sulfurique, qui donne naissance à une rivière acide dont les eaux font périr la végétation, 425.

L.

*Lac d'acide sulfurique* au fond d'un volcan dans l'île de Java. Sa description, 425 et suiv.

*Lérots.* Observations et expériences sur l'engourdissement de ces animaux, 32 et suiv. Voy. *Sommeil hivernal.*

*Léthargie des mammifères.* Voy. *Sommeil hivernal.*

*Lion.* Analyse de ses urines, de celles du tigre royal, 83. Elles contiennent de l'ammoniaque et point d'acide urique, *ibid.*

*Lobelia.* Observations sur ce genre, 1 et suiv. Description et figure des organes de la fructification du *L. amœna*, 16. Voy. *Lobeliacées.*

*Lobeliacées.* Les Lobelia et les genres qui en sont voisins doivent être séparés des Campanulacées pour former une nouvelle famille sous le nom de Lobeliacées. Caractères de cette famille et description de la fructification des genres *Lobelia*, *Goodenia*, *Velleia*, *Scævola* et *Dampiera*, 1 et suiv.

*Lunetières.* Voy. *Biscutelles.*

M.

*Malpighiacées.* Observations sur les caractères que présentent les fruits dans cette famille, et sur les réformes et additions qu'on doit y faire d'après ces caractères, 479. et suiv. Le genre Malpighia pourroit être divisé en trois, 480. Observations sur les genres *Erithro-*

*xylum*, *Hippocratea*, *Tontelea*, *Calypso*, *Salacia* et *Anthodon*, 482 et suiv.

*Mante.* Ardeur d'un insecte de ce genre qui continuoit de s'accoupler quoiqu'on lui eut coupé la tête. Voracité de la femelle, 433.

*Marmottes.* Observations sur les habitudes de ces animaux, et expériences sur leur léthargie, et sur les phénomènes qui produisent et qui accompagnent cet état, 33 et suiv. Voy. *Sommeil hivernal.*

*Marronier d'Inde.* Expériences chimiques sur les différentes parties de cet arbre, 357. Sur les bourgeons, 359. Sur les écailles des bourgeons, 364. Examen de la résine ou matière verte des feuilles, 374; — des feuilles développées, 375; — des fleurs non épanouies, 378; — des fleurs épanouies, 379; — des étamines, 381; — des jeunes fruits au moment de la chute de la fleur, 350; — de l'enveloppe charnue des marrons ou du brou, 385; — des cloisons du fruit, 387; — des enveloppes intérieures particulières à chaque fruit, 389. Résumé des expériences, 390. Observations sur les caractères botaniques du marronier et sur sa classification dans l'ordre naturel, 478.

*Mispikel.* Considérations sur la nature de ce minéral, 156. Analyse du Mispikel en masse, 157. Du Mispikel cristallisé, 159. Il résulte de ces analyses que le Mispikel est une combinaison d'arsenic et de sulfure de fer au minimum, assujétie à des proportions fixes, et que ce minéral est une espèce pour la minéralogie comme pour la chimie, 162.

*Moelle allongée* et *moelle épinière.* Analyse de cette substance, 235 et suiv. Voy. *Cerveau.*

N.

*Nerfs.* Analyse chimique de la substance des nerfs, 236. Voy. *Cerveau.*

O.

*Osmazome.* Cette matière est du nombre de celles qu'on trouve dans l'analyse de la matière cérébrale, 228.

*Oiseaux de passage* dans le Levant, 460.

*Ours.* Ne s'engourdissent point pendant l'hiver, 25. A quoi est due l'opinion contraire, *ibid.* Voy. *Sommeil hivernal.*

*Oxyde de plomb.* Voy. *Plomb.*

P.

*Papaveracées.* Il y a dans leurs graines un périsperme charnu, 473.

*Pastel.* Examen chimique des feuilles de ce végétal et du principe extractif qu'elles contiennent, 251 et suiv. Réflexions sur les difficultés et l'incertitude de l'analyse végétale : comparaison de celle-ci à l'analyse des minéraux, 252. On a pris souvent pour un principe immédiat ce qui étoit le résultat

d'une combinaison, ainsi le Tanpin et l'extractif ne doivent point être compris au nombre des principes des végétaux, 253. Analyse des feuilles de Pastel, de leur fécule, de leur suc, etc. 256 et suiv.

*Pekea*. Observations sur les graines de cet arbre et sur ses affinités, 477. Il doit être écarté des Sapindacées, *ibib*.

*Périsperme*. Considérations sur cet organe, sur sa présence et son absence, sur les anomalies qu'il présente, sur sa nature, sa formation, sa destruction, et sur sa valeur pour déterminer l'affinité des plantes, selon les familles dans lesquelles on le considère, 206 et s.

*Phosphore*. Sa présence dans la matière cérébrale des mammifères comme dans la laite des poissons, 222. Voy. *Cerveau*.

*Phyllachne*. Observations sur ce genre qui ne diffère peut-être pas du Forstera, 12 et suiv. Description de la fructification du *P. uliginosa*, 18. Place de ce genre dans l'ordre naturel. Voy. *Stylidiées*.

*Plomb*. Note sur la décomposition de l'oxyde jaune de plomb en plomb métallique et en oxyde brun, opérée en vertu de l'affinité du plomb pour le platine, et de celle de l'oxyde jaune pour un excès d'oxigène, 409.

*Principes immédiats des végétaux*. On prend souvent pour tels des substances qui sont le résultat d'une combinaison, 252.

*Pseudo-monocotylédones*. V. *Tropæolum*.

R.

*Rat-taupe* (*mus typhlus*). Observations sur ce quadrupède qui est vraiment aveugle, 457.

*Renards*. Forment une famille différente des loups et très-bien caractérisée, 351. Voy. *Chien*.

*Renonculacées*. Observations sur les caractères que les graines fournissent dans cette famille, dont il faudra écarter les genres dénués de périsperme, 472.

*Réséda*. Mémoire sur ce genre et ses affinités, 392. Description de la fructification du *R. sesamoïdes*, qui s'éloigne de celle de ses congénères, 393. Rapports du Réséda avec les Cistes et les Violettes, 397. Avec les Capparidées, 398 et 475. Avec les Passiflorées, 399.

*Rivière acide*, qui prend sa source dans un lac d'acide sulfurique situé au fond d'un volcan dans l'île de Java, 425 et suiv.

S.

*Salvinia*. Note sur la germination et le développement de cette plante, 404.

*Sapindacées*. Caractères tirés des graines dans cette famille. Genres anciens qui la composent; genres nouveaux qui doivent y être réunis, 476.

*Sommeil hivernal des mammifères.* Recherches sur les phénomènes et la cause de ce sommeil, 20 et suiv.; 302 et suiv. De l'engourdissement des insectes et des poissons, et des différences qu'il présente dans les diverses espèces, 21 et suiv. Quels mammifères sont sujets au sommeil hivernal dans nos climats, 22. Il ne paroît pas que l'ours ni le blaireau soient de ce nombre, 23. — Observations et expériences sur l'engourdissement des hérissons, 25 et suiv.; — des chauve-souris, 28 et suiv.; — des lérots, 32 et suiv.; — des marmottes, 33 et suiv. Une température trop basse ou trop élevée s'opposent à l'engourdissement et le font cesser, 43 et suiv. Effets de l'électricité et d'autres stimulans sur les marmottes endormies, 47 et suiv. Influence de cet état sur la respiration et la circulation, 49. Conséquences qui résultent des expériences de l'auteur, 302 et suiv. Observations anatomiques sur la différence d'organisation qu'il y a entre les mammifères sujets à la léthargie et ceux qui ne le sont pas, et entre les mêmes animaux disséqués dans l'été, et dans le temps de leur léthargie, 306 et s.

*Scævola.* Observations sur ce genre, 5. Description des organes de la fructification du *S. lobelia*, 17. Voy. *Lobeliacées.*

*Squale pélerin.* Description et anatomie de cet énorme poisson, 88 et suiv. Observations sur les circonstances dans lesquelles il paroît, sur ses habitudes, et sur les caractères qui le distinguent des autres squales, 131. Expériences chimiques sur le cartilage de ce poisson, 136 et suiv. Analyse du charbon de ce cartilage et recherches sur la cause des propriétés phosphoriques de ce charbon, 152 et suiv. Observations sur la nature du cartilage, 153. Analyse de la liqueur contenue dans les cavités intestinales de ce poisson, 154 et suiv.

*Stylidiées.* Famille de plantes séparée des Campanulacées et des Lobeliacées : caractères qui la distinguent, 7 et suiv. Description de la fructification de plusieurs espèces de Stylidium, et du Phyllachne, *ibid.*

*Stylidium.* Observations sur ce genre, 7 et suiv. Description et figure des *S. armeria* et *laricifolium*, 19. Voy. *Stylidiées.*

*Strontiane.* Voy. *Barite.*

T.

*Tannin.* La propriété de précipiter la gélatine appartient à des combinaisons et ne peut servir à caractériser un principe immédiat des végétaux, 253 et 286.

*Tigre royal.* Analyse de ses urines et de celles du lion, 83. Voy. *Lion, Urines.*

*Tropæolum.* Mémoire sur la formation

de l'embryon et sur la germination du *Tropæolum majus*, 461 et suiv. La graine de cette plante, quoiqu'en apparence unilobée, est vraiment à deux lobes, comme on le voit avant sa maturité, *ibid.* Germination et développemens de cette plante dont les cotylédons restent dans la terre, 466 et suiv. Singulière ressemblance entre le développement de la radicule dans le *Tropæolum* et dans les Graminées. Exception que ce genre présente dans la division des végétaux en Endorhizes et Exorhizes, 468.

V.

*Vannеau* qu'on ne pût faire périr en comprimant la trachée-artère, 459.

*Variétés* des modifications qu'éprouvent les espèces des animaux, et des circonstances qui rendent ces modifications héréditaires, 347. Voy. *Chien.*

*Velleia*, Observations sur ce genre de plantes, 5. Description des organes de la fructification du *V. spathulata*, 17. Voy. *Lobeliacées.*

*Volcan.* Description d'un volcan situé dans l'île de Java, et dans le fond duquel est un lac d'acide sulfurique, 425. Voy. *Java.*

*Voyage.* Fragment d'un voyage à Java. Voy. *Java.*

U.

*Urines.* Analyse comparée des urines du Tigre royal, du Lion et du Castor, 82 et suiv. On reconnoît par l'urine de castor l'espèce de végétal dont il s'est nourri, 86.